



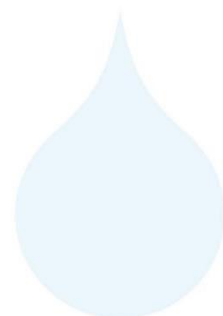
Institut de Recerca
de l'Aigua (IdRA)
UNIVERSITAT DE BARCELONA

IdRA Documents 9

VIII Jornada de Joves Investigadors de l'IdRA

Alberto Cruz Alcalde
Ivan Díaz Redondo
Núria López Vinent
Alberto Millán Martos
Carlos Mario Olaya Rincón
Juan Fernando Rubilar Contreras

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA)
Universitat de Barcelona



IdRA Documents 9

VIII Jornada de Joves Investigadors de l'IdRA

Coordinadors:

Alberto Cruz Alcalde

Ivan Díaz Redondo

Núria López Vinent

Alberto Millán Martos

Carlos Mario Olaya Rincón

Juan Fernando Rubilar Contreras

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), Universitat de Barcelona

Edició:

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA)

Universitat de Barcelona

Barcelona, abril de 2025

ISSN: 2604-8019

Aquesta obra està subjecta a una llicència Creative Commons de:

[Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional de Creative Commons](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





Índex

IdRA Documents 9	1
Presentació	3
Presentación	4
Presentació de la Jornada	5
Presentación de la Jornada	6
Organització	7
Programa	12
RESUMS DE LES PONÈNCIES	18
1-D reactive transport modelling of persulfate alkaline activation promoted by recycled concrete gravel	19
Dinàmica hidrològica del tram urbà del riu Congost a Granollers: anàlisi geomorfològica i modelització hidràulica	20
Numerical flow modeling for a fractured System: case study of the Òdena aquifer (Spain)	21
Assessing biostimulation efficiency to enhance denitrification in a constructed wetland using isotopic tools	22
Modelació de la recuperació de nitrogen i el transport d'aigua en membranes permeables al gas	23
Estudi de la biodegradació anaeròbica termofílica de productes d'un sol ús elaborats amb àcid polilàctic	24
Microbiologia d'arrancada d'un digestor anaeròbic de mesofílic a termofílic	25
Fractional Calculus as a Generalized Kinetic Model for Biochemical Methane Potential Tests	26
Eliminació de microplàstics a l'aigua mitjançant un procés de floculació assistida amb balast	27
Recuperación de nitrógeno amoniacal mediante tecnologías de membrana y modelaje	28
Evaluación de la solubilidad de carbonatos de magnesio	29
Estudi comparatiu de variables microfísiques en un episodi de precipitació hivernal amb dades del model WRF i observacionals	30
Comparació dels tipus de precipitació observats amb dades de reanàlisi	31
Unveiling biases in GPM-DPR rainfall estimates: a data-driven analysis using disdrometer observations in the northeastern Iberian Peninsula.....	32



Preservación de la playa a través de obligaciones positivas de los propietarios y del estado en el contexto del cambio climático en Puerto Rico.....	33
Aplicació dels mostrejadors passius per a la vigilància de l'hepatitis viral en fonts d'aigua potable a l'Índia.....	34
Monitoratge de virus emergents de l'Hepatitis E i Rotavirus A mitjançant mostrejadors passius en aigua de rierols i gorgs.....	35
Prevalencia de genes de resistencia a los antibióticos en la columna de agua y sedimentos de la Península Antártica.....	36
Viral surveillance in an urban aquifer	37
Enhanced mass transfer of spectroelectrochemical measurements of the Fe(III)/Fe(II)-orthophenanthroline system induced by magnetic nano-stirrers	38
Application of compound specific isotope analysis (CSIA) to assess contaminant removal and degradation in a nature-based treatment system.....	39
Synergistic layer-by-layer assembly and electrochemical surface activation of screen-printed carbon electrodes for dopamine detection in human urine.....	40
Caracterización multiisotópica de agua subterránea en un emplazamiento contaminado por solventes clorados	41
RESUMS DELS PÒSTERS.....	43
A critical review of nanofiltration modelling in dead-end filtration systems	44
Characterization of commercial NF and RO membranes toward a perspective on waste TAN recovery	45
Herramientas no destructivas para el diagnóstico y apoyo a la gestión de balsas de infiltración de tratamiento de aguas residuales	46
Recuperación de amonio en aguas residuales utilizando ósmosis directa.....	47
Development of catalytic ceramic membranes and their application as reactive filters for wastewater treatment via advanced electro-Fenton process.....	48
Projecte PINTA: Polímers integrats en tecnologies d'anàlisi ambiental.....	49
Remediació d'aqüífards contaminats per compostos orgànics persistents i emergents mitjançant fractures bioactives.....	50
Aplicació industrial de nanobombolles pel tractament i valorització d'aigües residuals i sòls contaminats.....	51
Relació de joves investigadors.....	52
Grups de recerca i departaments participants.....	54
Notes	55



Presentació

L'aigua ens connecta a tots amb tot. És present en cada racó de la nostra vida i alhora és un dels recursos més fràgils que tenim. Aquest any, més que mai, hem sentit la seva absència i la seva força: la sequera persistent que afecta Catalunya ens interpel·la com a societat, mentre que episodis com la DANA que va colpejar València el novembre passat ens recorden com sobtadament pot canviar la seva naturalesa, des de la calma fins al desbordament.

És en aquest context canviant i complex que celebrem amb il·lusió la VIII Jornada de Joves Investigadors de l'Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA). Un espai que neix del compromís, l'energia i la mirada fresca dels investigadors i investigadores més joves, que des de disciplines molt diverses s'uneixen per entendre millor l'aigua i els reptes que l'envolten. La hidrologia, la química, la biologia, l'enginyeria, la física, les humanitats... totes elles tenen molt a dir quan es tracta de protegir aquest bé comú.

Aquesta jornada és molt més que una trobada científica: és una oportunitat per compartir idees, generar sinergies i imaginar solucions reals davant d'un futur que ens reclama accions valentes i coneixement compartit. Des de la recerca en reutilització d'aigua urbana, fins a propostes de recàrrega d'aqüífers, gestió sostenible o tecnologies innovadores, tot suma per construir ciutats més resilients i ecosistemes més vius.

Gràcies per formar part d'aquest espai de trobada, d'inspiració i d'avenç. Amb cada aportació, amb cada pòster i cada conversa, fem un pas més cap a un futur on l'aigua sigui un dret i no un repte.

El Document 009 de l'IdRA recull els resums de les presentacions orals i pòsters realitzats durant la jornada i es troba disponible al Dipòsit Digital de la UB.

José Francisco García Martínez
Director
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA)

Núria López Vinent
Secretaria Acadèmica
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA)



Presentación

El agua nos conecta a todos con todo. Está presente en cada rincón de nuestra vida y, al mismo tiempo, es uno de los recursos más frágiles que tenemos. Este año, más que nunca, hemos sentido tanto su ausencia como su fuerza: la sequía persistente que afecta a Cataluña nos interpela como sociedad, mientras que episodios como la DANA que golpeó Valencia el pasado mes de noviembre nos recuerdan lo repentinamente que puede cambiar su naturaleza, de la calma al desbordamiento.

En este contexto cambiante y complejo, celebramos con ilusión la VIII Jornada de Jóvenes Investigadores del Instituto de Investigación del Agua (IdRA). Un espacio que nace del compromiso, la energía y la mirada fresca de los investigadores e investigadoras más jóvenes, que desde disciplinas muy diversas se unen para entender mejor el agua y los retos que la rodean. La hidrología, la química, la biología, la ingeniería, la física, las humanidades... todas tienen mucho que aportar cuando se trata de proteger este bien común.

Esta jornada es mucho más que un encuentro científico: es una oportunidad para compartir ideas, generar sinergias e imaginar soluciones reales ante un futuro que nos exige acciones valientes y conocimiento compartido. Desde la investigación en reutilización del agua urbana, hasta propuestas de recarga de acuíferos, gestión sostenible o tecnologías innovadoras, todo suma para construir ciudades más resilientes y ecosistemas más vivos.

Gracias por formar parte de este espacio de encuentro, de inspiración y de avance. Con cada aportación, con cada póster y cada conversación, damos un paso más hacia un futuro donde el agua sea un derecho y no un reto.

El Documento 009 del IdRA recoge los resúmenes de las presentaciones orales y pósters realizados durante la jornada y está disponible en el Depósito Digital de la UB.

José Francisco García Martínez

Director

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA)

Núria López Vinent

Secretaria Acadèmica

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA)



Presentació de la Jornada

Aquest any tornem a trobar-nos per celebrar la VIII Jornada de Joves Investigadors de l'IdRA, i ho fem amb la mateixa il·lusió que en edicions anteriors. Perquè darrere de cada pòster i de cada presentació hi ha molt més que recerca: hi ha hores de feina, ganexes d'aprendre, dubtes compartits i, sobretot, una convicció ferma que l'aigua ens connecta, ens desafia i ens inspira.

Aquest 2025, la jornada aplega 33 treballs, vinguts de 8 departaments i 13 grups de recerca de la Universitat de Barcelona. Una mostra viva de la diversitat de mirades que poden convergir quan parlem d'aigua. Des de la modelització hidràulica i la gestió dels aqüífers fins a la vigilància de virus emergents, les tecnologies per a la recuperació de nutrients o la protecció de les platges davant el canvi climàtic. Una varietat de temes tan rica com necessària.

Hem estructurat la jornada en sis blocs temàtics que ens ajudaran a situar-nos, però sabem que les idees més potents sovint neixen als espais intermedis: als cafès, als debats oberts o simplement escoltant algú que investiga en un àmbit totalment diferent del nostre.

Gràcies a totes les persones que heu confiat en aquesta trobada: als qui presenteu treballs, als qui modereu taules, als qui heu ajudat a organitzar-ho tot amb paciència i bon humor. Gràcies també a l'Alo Conejero i a la Glòria Fernández, gestors de l'IdRA, i al seu director, el Dr. José Francisco García Martínez, pel suport constant. I a tot el personal docent i investigador que participa com a comitè avaluador, fent possible que la recerca jove tingui veu i espai.

Volem expressar un agraïment molt especial al Dr. Jordi García Fernández, Vicerector de Recerca de la Universitat de Barcelona, que ens acompanya en la inauguració de la jornada; al Dr. Jorge Olcina, que durà a terme la ponència inaugural, aportant la seva mirada experta i compromesa; i a Juana Dolores, que tancarà aquesta edició amb una veu diferent i necessària, capaç de sacsejar i obrir perspectives des de l'art i la paraula.

Esperem que aquesta jornada sigui molt més que un esdeveniment científic: que sigui una experiència enriquidora, una font d'idees i, per què no, un punt d'inici de noves col·laboracions i amistats. Que l'aigua ens connecti avui, com ho farà demà la ciència que compartim.

Benvingudes i benvinguts a una jornada per compartir, imaginar i transformar.

Barcelona, abril de 2025

Alberto Cruz Alcalde
Ivan Díaz Redondo
Núria López Vinent
Alberto Millán Martos
Carlos Mario Olaya Rincón
Juan Fernando Rubilar Contreras



Presentación de la Jornada

Este año volvemos a encontrarnos para celebrar la VIII Jornada de Jóvenes Investigadores del IdRA, y lo hacemos con la misma ilusión que en ediciones anteriores. Porque detrás de cada póster y de cada presentación hay mucho más que investigación: hay horas de trabajo, ganas de aprender, dudas compartidas y, sobre todo, una firme convicción de que el agua nos conecta, nos reta y nos inspira.

Este 2025, la jornada reúne 33 trabajos, procedentes de 8 departamentos y 13 grupos de investigación de la Universidad de Barcelona. Una muestra viva de la diversidad de miradas que pueden converger cuando hablamos de agua. Desde la modelización hidráulica y la gestión de acuíferos hasta la vigilancia de virus emergentes, las tecnologías para la recuperación de nutrientes o la protección de las playas frente al cambio climático. Una variedad de temas tan rica como necesaria.

Hemos estructurado la jornada en seis bloques temáticos que nos ayudarán a orientarnos, aunque sabemos que las ideas más potentes a menudo nacen en los espacios intermedios: en los cafés, en los debates abiertos o simplemente escuchando a alguien que investiga en un ámbito totalmente distinto al nuestro.

Gracias a todas las personas que habéis confiado en este encuentro: a quienes presentáis trabajos, a quienes moderáis mesas, a quienes habéis ayudado a organizarlo todo con paciencia y buen humor. Gracias también a Alo Conejero y a Glòria Fernández, gestores del IdRA, y a su director, el Dr. José Francisco García Martínez, por el apoyo constante. Y a todo el personal docente e investigador que participa como comité evaluador, haciendo posible que la investigación joven tenga voz y espacio.

Queremos expresar un agradecimiento muy especial al Dr. Jordi García Fernández, Vicerrector de Investigación de la Universidad de Barcelona, que nos acompaña en la inauguración de la jornada; al Dr. Jorge Olcina, que impartirá la ponencia inaugural, aportando su mirada experta y comprometida; y a Juana Dolores, que clausurará esta edición con una voz diferente y necesaria, capaz de sacudir y abrir perspectivas desde el arte y la palabra.

Esperamos que esta jornada sea mucho más que un evento científico: que sea una experiencia enriquecedora, una fuente de ideas y, por qué no, un punto de partida para nuevas colaboraciones y amistades. Que el agua nos conecte hoy, como lo hará mañana la ciencia que compartimos.

Bienvenidas y bienvenidos a una jornada para compartir, imaginar y transformar.

Barcelona, abril de 2025

Alberto Cruz Alcalde
Ivan Díaz Redondo
Núria López Vinent
Alberto Millán Martos
Carlos Mario Olaya Rincón
Juan Fernando Rubilar Contreras



Organització

Coordinadors científics

Dr. Alberto Cruz Alcalde

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química, UB
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Ivan Díaz Redondo

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química, UB
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Dra. Núria López Vinent

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química, UB
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Alberto Millán Martos

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra, UB
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Carlos Mario Olaya Rincón

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química, UB
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Juan Fernando Rubilar Contreras

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra, UB
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Coordinació tècnica

Alo Conejero Garcia

Gestor
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Glòria Fernández Revilla

Gestora
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Comitè organitzador

Dr. José Francisco García Martínez

Director
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Dra. Núria López Vinent

Secretaria Acadèmica
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB



Alo Conejero Garcia

Gestor

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Glòria Fernández Revilla

Gestora

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Dr. Alberto Cruz Alcalde

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica

Facultat de Química, UB

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Ivan Díaz Redondo

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica

Facultat de Química, UB

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Alberto Millán Martos

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada

Facultat de Ciències de la Terra, UB

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Carlos Mario Olaya Rincón

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica

Facultat de Química, UB

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Juan Fernando Rubilar Contreras

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada

Facultat de Ciències de la Terra, UB

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Direcció científica

Dr. José Francisco García Martínez

Director

Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA), UB

Comitè Avaluador

Dra. Elisenda Ballesté Pau

Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística

Facultat de Biologia, UB

Dr. Joan Bech Rustullet

Departament de Física Aplicada

Facultat de Física, UB

Dra. Silvia Bofill Mas

Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística

Facultat de Biologia, UB



Dr. Jofre Herrero Ferran

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra, UB

Dra. Roser Marsal Aguilera

Departament de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana
Facultat de Filosofia i Lletres, UAB

Dra. Júlia Martín Díaz

Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística
Facultat de Biologia, UB

Dra. Diana Puigserver Cuerda

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra, UB

Dra. Àngels Sahuquillo Estrugo

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química, UB

Dra. Laura Sala Comorera

Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística
Facultat de Biologia, UB

Dr. Àlex Sendrós

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra, UB

Dra. Núria Serrano Plana

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química, UB





VIII JORNADA DE JOVES INVESTIGADORS DE L'IdRA

29 d'abril de 2025

Aula Eduard Fontseré (Fac. Física)



ORGANITZA



Institut de Recerca
de l'Aigua (IdRA)

COL-LABORA



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Programa

VII Jornada de Joves Investigadors de l'IdRA

29 d'abril de 2025

Sala de Graus Eduard Fontseré, Facultat de Física, Universitat de Barcelona

9:00 h **Entrega d'acreditacions**

9:15 h **Presentació de la Jornada**

Dr. Jordi García Fernández - Vicerector de recerca de la UB

Dr. José Francisco García Martínez - Director de l'IdRA

Dra. Núria López Vinent – Secretaria acadèmica de l'IdRA

Dr. Alberto Cruz Alcalde – Coordinador científic de la Jornada

Ivan Díaz Redondo – Coordinador científic de la Jornada

Alberto Millán Martos – Coordinador científic de la Jornada

Carlos Mario Olaya Rincón – Coordinador científic de la Jornada

Juan Fernando Rubilar Contreras – Coordinador científic de la Jornada

9:45 h **Ponència inaugural - Moderador: Jose Francisco García Martínez**

Planificación del agua en el contexto de cambio climático.

Dr. Jorge Olcina Cantos – Catedràtic d'Anàlisi Geogràfica Regional, Universitat d'Alacant

11:00 h **Coffee break i Pòsters**

A critical review of nanofiltration modelling in dead-end filtration systems. Leila Saranjam. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Processos de Separació, Membranes i Polímers*

Characterization of commercial NF and RO membranes toward a perspective on waste TAN recovery. Shirin Shahgodari. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Processos de Separació, Membranes i Polímers*

Herramientas no destructivas para el diagnóstico y apoyo a la gestión de balsas de infiltración de tratamiento de aguas residuales. Gabriela Alejandra Anríquez Mauricio. Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. *Grup de Geotecnologia i Sostenibilitat Ambiental*



Recuperación de amonio en aguas residuales utilizando ósmosis directa. Yue Yang. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Processos de Separació, Membranes i Polímers*

Development of catalytic ceramic membranes and their application as reactive filters for wastewater treatment via advanced electro-Fenton process. Iván Díaz Redondo. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. Departament de Química Física. *Grup de Processos de Separació, Membranes i Polímers. Laboratori d'Electroquímica de Materials i del Medi Ambient*

Projecte PINTA: Polímers integrats en tecnologies d'anàlisi ambiental. Julio Bastos Arrieta. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup d'Electroanàlisi*

Biological activated carbon: *E. Coli* and helminth eggs removal from urban wastewater and its impact on ecotoxicity. Jacqueline Malvestiti. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup d'Enginyeria de Processos d'Oxidació Avançada*

Lignin-derived carbon materials for peroxymonosulfate activation in the degradation of organic pollutants: efficiency and mechanisms. Wenkai Huang. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup d'Enginyeria de Processos d'Oxidació Avançada*

Remediació d'aqüífards contaminats per compostos orgànics persistents i emergents mitjançant fractures bioactives. Alberto Millán Martos. Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. *Grup de Biotecnologia Sostenible i Remediació*

Aplicació industrial de nanobombolles pel tractament i valorització d'aigües residuals i sòls contaminats. Estefanía Siscar Pastor. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Biotecnologia Ambiental*

12:00 h Hidrogeologia i ecosistemes aquàtics - Moderador: **Alberto Millán Martos**

1-D reactive transport modelling of persulfate alkaline activation promoted by recycled concrete gravel. Albert Fernández Lagunas. Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. *Grup MaiMA – Isòtops estables i mineralogia –*

Dinàmica hidrològica del tram urbà del riu Congost a Granollers: anàlisi geomorfològica i modelització hidràulica. Genís García. Departament de Geografia. *Grup de Recerca Ambiental Mediterrània*

Numerical flow modelling for a fractured system: case study of the Òdena aquifer (Spain). José Hernán Jiménez Gúñez. Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. *Grup MaiMA – Isòtops estables i mineralogia –*



Assessing biostimulation efficiency to enhance denitrification in a constructed wetland using isotopic tools. Helena Escalona Orellana. Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. *Grup MaiMA – Isòtops estables i mineralogia –*

Col·loqui

12:45 h **Tecnologies per al tractament d'aigües – Moderador: Alberto Cruz Alcalde**

Modelació de la recuperació de nitrogen i el transport d'aigua en membranes permeables al gas. Andreu Serra i Toro. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Biotecnologia Ambiental*

Estudi de la biodegradació anaeròbica termofílica de productes d'un sol ús elaborats amb àcid polilàctic. Carlos Mario Olaya Rincón. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Biotecnologia Ambiental*

Microbiologia d'arrancada d'un digester anaeròbic de mesofílic a termofílic. Pia Legasa Melet. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Biotecnologia Ambiental*

Fractional Calculus as a Generalized Kinetic Model for Biochemical Methane Potential Tests. Christopher Da Silva Álvarez. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Biotecnologia Ambiental*

Col·loqui

13:30 h **Tecnologies per al tractament d'aigües (II) – Moderador: Ivan Díaz Redondo**

Eliminació de microplàstics a l'aigua mitjançant un procés de floculació assistida amb balast. David Gilabert Pérez. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup d'Enginyeria de Processos d'Oxidació Avançada*

Recuperación de nitrógeno amoniacal mediante tecnologías de membrana y modelaje. Tomás Romero Vidal. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Biotecnologia Ambiental*

Evaluación de la solubilidad de carbonatos de magnesio. Ferran Córdoba del Cura. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup de Biotecnologia Ambiental*

Col·loqui

14:00 h **Pausa per dinar**



15:00 h **Interacció entra aigua, clima i societat – Moderador: Juan Fernando Rubilar Contreras**

Estudi comparatiu de variables microfísiques en un episodi de precipitació hivernal amb dades del model WRF i observacionals. Eulàlia Busquets De Jover. Departament de Física Aplicada. *Grup de Meteorologia*

Comparació dels tipus de precipitació observats amb dades de reanàlisi. Pau Ramón Castanyer. Departament de Física Aplicada. *Grup de Meteorologia*

Unveiling biases in GPM-DPR rainfall estimates: a data-driven analysis using disdrometer observations in the northeastern Iberian Peninsula. Eric Peinó Calero. Departament de Física Aplicada. *Grup de Meteorologia*

Preservación de la playa a través de obligaciones positivas de los propietarios y del estado en el contexto del cambio climático en Puerto Rico. Jaime Villeta García. Departament de Dret Privat.

Col·loqui

15:45 h **Microbiologia de les aigües – Moderador: Carlos Mario Olaya Rincón**

Aplicació dels mostrejadors passius per a la vigilància de l'hepatitis viral en fonts d'aigua potable a l'Índia. Ignasi Estarlich Landajo. Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística. *Laboratori de Virus Contaminants d'Aigua i Aliments*

Monitoratge de virus emergents de l'Hepatitis E i Rotavirus A mitjançant mostrejadors passius en aigua de rierols i gorgs. Gisela Juliachs Torroella. Departament de Biologia, sanitat i medi ambient; Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística. *Grup de Microorganismes d'interès de salut animal i seguretat alimentària; Grup de Virus contaminants d'Aigua i Aliments*

Prevalencia de genes de resistència a los antibiòtics en la columna de agua y sedimentos de la Península Antártica. Gabriel Roscales García. Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística. *Grup de Microbiologia d'aigües relacionada amb la salut*

Viral surveillance in an urban aquifer. Cristina Mejías Molina. Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística. *Laboratori de Virus Contaminants d'Aigua i Aliments*

Col·loqui



16:30 h **Anàlisi de contaminació i qualitat de l'aigua – Moderadora: Núria López Vinent**

Enhanced mass transfer of spectroelectrochemical measurements of the Fe(III)/Fe(II)-orthophenanthroline system induced by magnetic nano-stirrers. Alessandra Cutillo Foraster. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup d'Electroanàlisi*

Application of compound specific isotope analysis (CSIA) to assess contaminant removal and degradation in a nature-based treatment system. Nil Caballero Alcázar. Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. *Grup MaiMA – Isòtops estables i mineralogia –*

Synergistic layer-by-layer assembly and electrochemical surface activation of screen-printed carbon electrodes for dopamine detection in human urine. Jing Huang. Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. *Grup d'Electroanàlisi*

Caracterización multiisotópica de agua subterránea en un emplazamiento contaminado por solventes clorados. José Guadalupe Montero Ramírez. Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. *Grup de Mineralogia Aplicada, Geoquímica i Hidrogeologia*

Col·loqui

17:15 h **Ponència de cloenda - Moderador: Jose Francisco García Martíenz**

Juana Dolores – Actriu, dramaturga, directora d'escena, videoartista i escriptora

18:00 h **Cloenda**





RESUMS DE LES PONÈNCIES



1-D reactive transport modelling of persulfate alkaline activation promoted by recycled concrete gravel

Albert Fernández Lagunas

Grup MAiMA – Isòtops estables i mineralogia –
Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada.
Facultat de Ciències de la Terra (UB)

In Situ Chemical Oxidation (ISCO) is a common technique for the remediation of soils and groundwater polluted by organic compounds (e.g. BTEX and VOCs), which requires the injection of a strong oxidant. Persulfate ($S_2O_8^{2-}$, PS) is widely used for this purpose and, thus, its persistence in the environment is a key factor when conducting an ISCO treatment in the field. However, reaction of PS with common contaminants is relatively slow. Therefore, PS is activated to produce reactive radical species (e.g. $SO_4^{\bullet-}$, HO^{\bullet}) that increase contaminant degradation rates¹. Nevertheless, PS can be affected by transport processes in the field such as dilution, diffusion or sorption.

A flow-through column experiment conducted in our research group showed the potential of recycled concrete gravel to generate sustained alkaline conditions for PS activation, while focusing on the interaction of the solution-concrete system. In this study, three parallel columns were set up. Solutions with different dosages of PS (7 and 70 g L⁻¹) were injected in two of the columns, while a third column was left as a control, without any PS circulating through it.

Geochemical modelling is a powerful tool to predict solute concentrations in groundwater². However, PS has not been an important subject for geochemical modelling yet. Therefore, the goal of this study is i) to develop a geochemical model for PS activation for future upscaling and assessment of ISCO applications and ii) to quantify the extent of PS decomposed through alkaline activation in the column experiment.

To this purpose, a geochemical numerical model for PS decomposition will be developed with the code PHREEQC³. Mechanistic and kinetic data from published studies on PS activation have been compiled and evaluated. Experimental data obtained from an alkaline activation bench study will be used for calibration of the model. The geochemical model will then be translated into a 1-D reactive transport model for simulating the injection of PS in the flow through column experiment. A tracer test was performed to calibrate the flow velocity and the hydrodynamic dispersion in the columns. Finally, a few selected mineral phases will be left to precipitate and dissolve in equilibrium.

1. Li, Y.; Liu, G.; He, J.; Zhong, H. (2023): "Activation of persulfate for groundwater remediation: from bench studies to application", *Applied Sciences*, 13, 1304.

2. Zhu, C.; Anderson, G.M. (2002): "Environmental applications of geochemical modelling", London: Cambridge University Press. 304 pp.

3. Parkhurst, D.L.; Appelo, C.A.J. (2013): "Description of input and examples for PHREEQC version 3 – A computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations", U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 6, chap. A43, 497 pp.



Dinàmica hidrològica del tram urbà del riu Congost a Granollers: anàlisi geomorfològica i modelització hidràulica

Genís García

Grup de Recerca Ambiental Mediterrània
Departament de Geografia
Facultat de Geografia i Història (UB)

L'alteració dels cursos i ecosistemes fluvials ha estat molt intensa durant el segle XX, molt especialment, a partir de la segona meitat del segle. El riu Congost, en el seu tram urbà a la ciutat de Granollers, ofereix una oportunitat única per a l'estudi d'un sistema fluvial àmpliament gestionat i modificat. Durant les darreres tres dècades del segle passat, el riu va ser sotmès a processos d'endegament i canalització amb l'objectiu principal d'evitar les inundacions, provocant la desconnexió del seu canal amb la plana d'inundació, fet que va permetre l'expansió d'àrees urbanes i industrials. Actualment, aquest tram urbà es troba sota un procés de restauració fluvial, que està recuperant les funcions naturals de l'entorn fluvial i millorant la qualitat ambiental.

L'objectiu d'aquest estudi se centra en una anàlisi integrada de la dinàmica hidrològica i la comprensió dels processos que modelen el curs fluvial del riu Congost a Granollers. El treball combina l'observació de canvis topogràfics, realitzat cartografia d'alta resolució mitjançant sistemes globals de navegació per satèl·lit d'alta precisió en seccions de 10 metres i la generació de models digitals d'elevació, per detectar canvis morfològics deguts a riudes o efectes antròpics, identificant si la llera acumula sediments o presenta signes d'incisió. A més, es realitza una modelització hidràulica dels cabals al llarg d'aquest segment urbà amb dades de camp que registren el nivell del riu a les riudes més recents, informació documental d'inundacions històriques i dades instrumentals de cabal obtingudes de l'estació d'aforament de la Garriga.

Els resultats mostren que en els trams del riu Congost on s'han eliminat les infraestructures hidràuliques, es produeix una notable erosió dels marges, amb impacte sobre la llera i el moviment de sediments. Així mateix, es detecta una ampliació de la plana d'inundació, encara que aquest procés es veu limitat actualment pels murs de contenció. Pel que fa a la dinàmica de cabals, l'anàlisi hidràulica revela una diferència notable de cabal respecte a les dades registrades a la Garriga, indicant que l'aportació d'aigües d'escorrentia urbana en aquest tram és molt elevada.

Els resultats d'aquest treball aporten coneixement actualitzat sobre la dinàmica hidrològica del riu Congost i constitueixen una eina clau per a futurs projectes de gestió integrada que vetllin per la seguretat i la qualitat ambiental de cursos fluvials canalitzats.



Numerical flow modeling for a fractured System: case study of the Òdena aquifer (Spain)

José Hernán Jiménez Guíñez

Grup MAiMA – Isòtops estables i Mineralogia –
Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra (UB)

During the last years, climate change, overexploitation of aquifers, and intensive land use for agricultural and urban development have negatively impacted global drinking water resources at both qualitative and quantitative levels. Additionally, the specific geological settings of aquifers may complicate the determination of the availability and quality of groundwater, as geological variability influences flow dynamics and contaminant migration¹. Fractured aquifers in particular present a complex case due to their heterogeneity and anisotropy.

To address these challenges, advanced technologies have been developed to model aquifer systems in depth. Numerical flow models are essential for simulating groundwater movement, allowing for scenario evaluation and prediction of future conditions to define protective measures². These models also help accurately assess groundwater quality and the effectiveness of remediation strategies that can be implemented at the field scale.

However, developing numerical groundwater flow models involves several key challenges. Obtaining precise hydrogeological data, such as hydraulic conductivity and storage parameters, is crucial but often difficult. The complexity of geological settings requires robust conceptual models to properly replicate groundwater flow. Furthermore, the computational demands of these models can be significant for complex or large-scale aquifer systems. Moreover, transient conditions such as variation in recharge, injections, or pumping, are required to comprehend dynamic changes within the groundwater system. Therefore, model calibration, which involves comparing simulated and observed data, is fundamental to ensuring model accuracy.

The main objective of this work is to develop a flow model that precisely represents a fractured aquifer located in Òdena, approximately 50 kilometers northeast of Barcelona (Spain). This aquifer is contaminated by a mixture of various chlorinated volatile organic compounds resulting from the activity of a former chemical plant³. For this purpose, field data—including boreholes lithology and location, historical rainfall data, pumping tests and groundwater level measurements—collected since 2006 will be used for model calibration. Additionally, satellite data will be employed to calculate the water balance of the study area, which is vital for understanding the dynamics of the aquifer and contaminant transport.

1 Fernandes, A. J., Rouleau, A., & Do Amaral Vargas Jr., E. (2023). "Are Fracture Systems Predictable?", *Structural Geology Applied to Fractured Aquifer Characterization* Ontario, Canada. The Groundwater Project.

2 U.S. Department of the Interior (2009). *U.S. Geological Survey Groundwater Modeling Software: Making Sense of a Complex Natural Resource*. EEUU, USGS.

3 Palau Capdevila, J (2008). *Aplicación de la composición isotópica del carbono de compuestos orgánicos volátiles en acuíferos contaminados por disolventes clorados*, Barcelona, España, Universitat de Barcelona.



Assessing biostimulation efficiency to enhance denitrification in a constructed wetland using isotopic tools

Helena Escalona Orellana

Grup MAiMA – Isòtops estables i Mineralogia –
Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra (UB)

Nitrate (NO_3^-) is a common pollutant in agricultural runoff water due to extensive use of synthetic and organic fertilizers. Constructed wetlands (CWs), when built at the outlets of irrigation channels, are cost-effective, low-energy and easy-to-operate systems for removing NO_3^- , where the main process contributing to its reduction is denitrification, a natural process that converts NO_3^- into nitrogen gas when an electron donor is available.

This study, funded by the NPP-SOL project (PCI2023-143359), aims to induce denitrification in a CW where biostimulation strategy is being implemented since June 2024. To evaluate its efficiency, chemical and isotopic characterization is being conducted.

The studied CW is located in the Lerma Basin (Zaragoza), with surface water flow varying from 2.5 to 20 L/s. At flow rates above 2.5 L/s, the CW's NO_3^- attenuation capacity is negligible, requiring a biostimulation strategy, such as adding organic carbon compounds to serve as electron donors for denitrification.

Laboratory experiments with various agrifood by-products were conducted to design the biostimulation strategy, leading to the selection of whey from a local cheese factory due to its effectiveness in achieving complete denitrification.

From June to December 2024, 50 L of whey were injected daily into the CW. Before and during the biostimulation, NO_3^- concentration has been continuously monitored at the inlet and outlet of the CW using remote sensing probes. Additionally, weekly sampling campaigns have been carried out to collect water samples along the CW flow path, which have been characterized both chemically and isotopically.

Between June and December 2024, the water flow rate in the CW was approximately 5 L/s. Extreme daily fluctuations in inlet and outlet NO_3^- concentrations (20-140 mg/l), which depend on irrigation practices and precipitation, masked the attenuation effect. However, enrichment of $\delta^{15}\text{N-NO}_3^-$ and $\delta^{18}\text{O-NO}_3^-$ at the outlet compared to the inlet indicated the occurrence of denitrification. The highest isotopic enrichment was measured in September 2024, approximately 3 months after the biostimulation strategy was implemented. This biostimulation strategy will be re-designed for a new assay in spring 2025 to further increase the denitrification rate.



Modelació de la recuperació de nitrogen i el transport d'aigua en membranes permeables al gas

Andreu Serra i Toro

Grup de Biotecnologia Ambiental
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

La contaminació per nitrogen de l'agricultura, la indústria i els usos domèstics suposa una greu amenaça ambiental. Les aigües residuals són un recurs clau de nitrogen, i la seva recuperació és essencial per a una economia circular. Els contactors amb membranes permeables al gas (GPM) són una solució eficient per recuperar nitrogen amoniacal total (TAN) d'efluents residuals, però tenen limitacions com el wetting, l'embrutiment i la necessitat de controlar el pH. A més, el transport d'aigua dilueix la solució extractora, reduint-ne la qualitat i el valor econòmic. Aquest estudi presenta un model basat en gradients de pressió osmòtica per optimitzar el procés.

Els experiments es van realitzar amb una GPM i dos dipòsits amb agitadors magnètics i un bany termostàtic a 35 °C. La solució d'alimentació (5,0 L) contenia NH_4Cl i àcid acètic, mentre que la solució extractora (0,5 L) incloïa inicialment 1% H_2SO_4 . Ambdues solucions circulaven en un circuit tancat a través d'una membrana de fibres de polipropilè (0,50 m^2), mantenint el pH de l'alimentació a 9 i el de la solució extractora a 2. Les concentracions de TAN van variar entre 2,4 i 10,6 g N/L.

El model prediu el transport d'amoníac i aigua mitjançant balanços de massa, considerant els volums variables de les dues cambres. Els resultats mostren coeficients de permeabilitat a l'amoníac (K_m) entre 1,2 i $2,1 \cdot 10^{-6}$ m/s i a l'aigua (K_w) entre 2,8 i $8,2 \cdot 10^{-10}$ m/(s·bar). Els fluxos d'aigua per concentracions de TAN de 2,4, 5,2, 7,1 i 10,6 g N/L van ser de 0,026, 0,028, 0,027 i 0,035 kg/($\text{m}^2 \cdot \text{h}$), respectivament. Aquests valors són inferiors als de la literatura, possiblement per l'elevada hidrofobicitat de la membrana.

El model va mostrar una alta precisió en la predicció del transport d'amoníac i aigua, amb coeficients de determinació (R^2) elevats. Es va evidenciar que el transport d'aigua limita l'acumulació de TAN i en redueix el valor comercial, un aspecte no contemplat en models convencionals. Aquest enfocament millora la comprensió de la dinàmica de recuperació de nitrogen en GPM, proporcionant una eina útil per optimitzar l'eficiència i viabilitat econòmica del procés en el tractament sostenible d'aigües residuals.



Estudi de la biodegradació anaeròbica termofílica de productes d'un sol ús elaborats amb àcid polilàctic

Carlos Mario Olaya Rincón

Grup de Biotecnologia Ambiental
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

Els productes d'un sol ús fets amb àcid polilàctic (PLA), un bioplàstic derivat de fonts renovables com el midó de blat de moro, s'han posicionat com una alternativa més sostenible als plàstics convencionals. Actualment, el PLA representa aproximadament el 25 % del total de plàstics biodegradables, i es preveu que en els pròxims anys esdevingui un dels principals protagonistes dins la indústria dels materials plàstics biodegradables. No obstant això, perquè aquesta alternativa sigui realment eficient i sostenible, és necessari entendre com es comporta el PLA al final de la seva vida útil en diferents condicions de tractament de residus.

Aquest estudi examina la biodegradabilitat anaeròbia de sis productes comercials fabricats amb àcid polilàctic (PLA) en condicions termofíliques. Els resultats obtinguts mostren que tots els productes analitzats presenten un rendiment de producció de metà similar, amb una mitjana de $507 \pm 24 \text{ L CH}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ VS}$, i una biodegradabilitat estimada del 100 %. No obstant això, la seva taxa de degradació és lenta, amb una constant cinètica mitjana de $0,008 \text{ d}^{-1}$, la qual cosa pot limitar la seva aplicabilitat en sistemes de digestió anaeròbia a escala industrial.

La degradació dels materials es va monitorar recuperant mostres als 30, 60 i 90 dies. Després dels primers 30 dies es van detectar canvis visibles en el color i una certa fragmentació dels productes, que es van intensificar notablement en les etapes posteriors. A més de l'evidència visual, es van observar indicadors clars de degradació mitjançant tècniques analítiques, com la disminució de l'índex de carbonil i la reducció en la temperatura de fusió. No obstant això, les diferències en la cristalinitat, les propietats tèrmiques, el gruix del material i els additius no van afectar el rendiment del metà ni la taxa de degradació.

Tot i que els resultats apunten a una biodegradació completa, les estimacions a gran escala mostren una biodegradació inferior al 20 %, fet que limita considerablement l'eficiència de la digestió anaeròbia com a estratègia per gestionar el final de vida dels productes de PLA. Aquests resultats posen de manifest la necessitat d'optimitzar els sistemes de pretractament, així com de repensar les estratègies de gestió dels bioplàstics.

Olaya-Rincon, M., Serra-Rada, J., Silva, C.D., Barcelona, P., Dosta, J., Astals, S., Martínez, M. (2025): "Thermophilic anaerobic biodegradation of commercial polylactic acid products", *Bioresource Technology*, 425, 132296.



Microbiologia d'arrancada d'un digester anaeròbic de mesofílic a termofílic

Pia Legasa Melet

Grup de Biotecnologia Ambiental
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

Aquest projecte analitza l'arrencada d'un digester anaeròbic passant de condicions mesòfiles (35 °C) a termòfiles (55 °C) amb l'objectiu d'estudiar l'adaptació de la comunitat microbiana i l'impacte d'aquest canvi en la producció de metà. Per a això, s'ha dut a terme un seguiment temporal de la microbiota mitjançant tècniques de seqüenciament, observant canvis significatius en la composició i estructura de la comunitat microbiana al llarg del procés.

Durant la fase mesòfila, predominaven microorganismes com *Methanotherix soehngenii* i *Corynebacterium*, característics d'aquestes condicions. No obstant això, amb l'increment de la temperatura es va produir un període de transició marcat per una elevada diversitat microbiana i una reestructuració progressiva de la població. En aquesta fase, es va observar una disminució de les espècies mesòfiles i l'aparició de nous microorganismes més adaptats a condicions termòfiles.

Un cop estabilitzat el sistema a 55 °C, es va constatar el predomini de *Methanothermobacter* i *Coprothermobacter*, organismes clau en la degradació de la matèria orgànica i la metanogènesi en condicions termòfiles. Aquest estudi posa de manifest la rellevància de la transició microbiana en la resiliència i eficiència del procés anaeròbic.



Fractional Calculus as a Generalized Kinetic Model for Biochemical Methane Potential Tests

Christopher Da Silva Álvarez

Grup de Biotecnologia Ambiental
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

This study presents an innovative mathematical framework based on fractional calculus to improve the kinetic modeling of Biochemical Methane Potential (BMP) assays. Traditional models such as the one-step (1k) and two-step (2k) first-order kinetics often fail to capture the full complexity of substrate degradation, particularly in heterogeneous or pre-treated substrates. In contrast, the fractional model generalizes these approaches using non-integer derivatives, enabling better representation of tailing effects and mixed degradation rates.

The model was validated using a wide range of BMP datasets, including mono-digestion of lignocellulosic and sludge-based substrates, anaerobic co-digestion with lipids, and pre-treatments like thermal and alkaline hydrolysis. It consistently provided high goodness-of-fit ($R^2 > 0.96$) while maintaining low parameter uncertainty. The fractional order (α) acted as a key descriptor of substrate heterogeneity, with α approaching 1 in homogeneous systems and decreasing with increasing kinetic complexity.

Beyond its modeling accuracy, the approach offers conceptual clarity: the fractional model incorporates anomalous kinetics into a classical mass balance framework, reducing the need for overparameterized models. A simplified version of the equation is also proposed for practical implementation when $\alpha > 0.80$.

This work contributes a robust, adaptable, and theoretically sound tool for anaerobic digestion modeling, particularly useful in the design and evaluation of enhanced biogas systems and process optimization strategies.

C.D. Da Silva, M. Peces, A. Jaques, J.J. Muñoz, J. Dosta, S. Astals. Fractional calculus as a generalized kinetic model for biochemical methane potential tests. *Bioresour. Tech.*, 396 (2024), Article 130412, 10.1016/j.biortech.2024.130412



Eliminació de microplàstics a l'aigua mitjançant un procés de floculació assistida amb balast

David Gilabert Pérez

Grup d'Enginyeria de Processos d'Oxidació Avançada
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

Els constants períodes de sequera que pateix Catalunya han accentuat la necessitat d'estalviar aigua. Aquest treball se centra en les aigües pluvials urbanes, que s'emmagatzemen en grans dipòsits sota les ciutats abans de ser tractades a les estacions depuradores. No podem fer ús directe d'aquestes aigües perquè estan contaminades, entre altres, pels cada cop més presents microplàstics. Aquests microplàstics provenen majoritàriament del desgast dels pneumàtics dels vehicles que circulen per la ciutat i que, quan plou, són arrossegats del terra cap al clavegueram. Per tant, un dels primers passos per a poder reutilitzar aquesta aigua és eliminar les partícules en suspensió, incloent-hi els microplàstics. Aquest estudi proposa implementar el procés de floculació assistida amb balast per tal d'eliminar aquests contaminants.

Com a model de microplàstics s'han emprat microplàstics de pneumàtic obtinguts mitjançant molta criogènica en una mida de 100-200 μm , que posteriorment han estat sotmesos a un procés d'envelliment mitjançant el contacte amb persulfat i llum UV, amb l'objectiu d'obtenir microplàstics més propers a les condicions reals. Els microplàstics verges i envellits han estat caracteritzats per diverses tècniques, com granulometria, microscòpia SEM, angle de contacte i FTIR, observant principalment modificacions en les superfícies dels mateixos. Els experiments s'han dut a terme en assajos Jar-Test amb temps d'agitació reduïts, on s'ha avaluat la velocitat de sedimentació, la reducció de la terbolesa i la mida i estabilitat dels flòculs. Com a material de balast s'ha emprat un mineral natural d'òxid de ferro de diferents mides (2-500 μm). Els resultats obtinguts fins ara han demostrat una major velocitat de sedimentació en operar amb el material de balast, en lloc d'utilitzar únicament coagulant de clorur fèrric. A més, s'han obtingut millors resultats en operar a pH neutre i amb una mida de partícula mitjana.



Recuperación de nitrógeno amoniacal mediante tecnologías de membrana y modelaje

Tomás Romero Vidal

Grup de Biotecnologia Ambiental
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

La producción agroganadera representa una fuente significativa de emisiones de nitrógeno amoniacal, un problema que se agrava con el crecimiento poblacional y la creciente demanda de alimentos. Este escenario ha impulsado la búsqueda de tecnologías sostenibles y accesibles que permitan introducir principios de economía circular en el tratamiento de residuos agroganaderos. En este contexto, las tecnologías basadas en membranas se presentan como una alternativa prometedora para el tratamiento de aguas residuales y deyecciones, permitiendo la recuperación de nitrógeno amoniacal en forma de sulfato amónico, compuesto clave en la fabricación de fertilizantes.

Este trabajo evalúa el desempeño de dos tipos de membranas: hidrofóbicas y combinadas hidrofóbicas/hidrofílicas, mediante ensayos con disoluciones sintéticas y efluentes reales. Además, se aplicaron modelos fisicoquímicos para interpretar su comportamiento. En los experimentos se controlaron variables clave como pH, temperatura y volumen, observándose que las membranas hidrofóbicas permitieron alcanzar eficiencias de recuperación de nitrógeno de hasta un 99%, especialmente cuando se ajustaba adecuadamente el pH del medio. Los resultados se interpretaron con un modelo cinético desarrollado por el grupo de investigación, que demostró una buena capacidad para describir el sistema incluso con variaciones de pH.

Por otro lado, las membranas hidrofóbicas/hidrofílicas ofrecieron ventajas adicionales como la capacidad de operar a temperaturas más bajas y la recuperación de otros cationes monovalentes y divalentes junto con el amonio, lo que incrementa el valor del producto final. No obstante, también se identificaron áreas de mejora, especialmente en lo referido al diseño experimental y a la necesidad de reducir el grosor de estas membranas para maximizar su eficiencia en la recuperación de nitrógeno.

En conjunto, los resultados obtenidos respaldan el potencial de las tecnologías de membrana como solución efectiva para la recuperación de nutrientes en el sector agroganadero, promoviendo así la sostenibilidad y la valorización de residuos dentro de un enfoque de economía circular.



Evaluación de la solubilidad de carbonatos de magnesio

Ferran Córdoba del Cura

Grup de Biotecnologia Ambiental
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

La recuperación de fósforo de las aguas residuales es esencial para la sostenibilidad ambiental y la economía circular. La precipitación de estruvita (fosfato de magnesio y amonio) es una técnica eficaz para este propósito. Este estudio evalúa la eficiencia de diversas fuentes de magnesio en la precipitación de estruvita, analizando su capacidad de liberación de Mg^{2+} en condiciones controladas.

Se realizaron experimentos mediante JAR TEST con 0,5 L de ácido acético 0,1 M. Las fuentes de magnesio evaluadas fueron hidromagnesita, dipingita, nesquehonita, $MgCl_2$ y $Mg(OH)_2$. Se utilizó una agitación de 200 rpm, una relación molar fósforo:magnesio de 1:2 y una concentración inicial de fósforo de 120 mg/L, típica de efluentes como los de Arazuri. Se midieron el pH y la concentración de magnesio mediante cromatografía iónica, replicando los experimentos para garantizar la reproducibilidad.

Los resultados mostraron que el $MgCl_2$ liberó magnesio más rápidamente, seguido de nesquehonita, dipingita, hidromagnesita y, finalmente, $Mg(OH)_2$. A partir de los 20 minutos, las concentraciones de Mg^{2+} se estabilizaron, alcanzando su máximo de disolución alrededor de los 50 minutos. Se estableció un tiempo de reacción óptimo de 100 minutos para asegurar la completa liberación de magnesio.

En cuanto al pH, ninguna fuente superó un valor de 6, lo que indica que el equilibrio no se alcanzó y que el proceso no se vio afectado por variaciones significativas en la alcalinidad del medio. El $Mg(OH)_2$ presentó el pH más elevado, seguido de hidromagnesita, nesquehonita y dipingita, mientras que el $MgCl_2$ no influyó notablemente en el pH.

Todas las fuentes evaluadas demostraron ser efectivas en la liberación de magnesio, siendo la dipingita la que liberó una mayor cantidad, seguida por nesquehonita e hidromagnesita. Para futuros experimentos, se establecerá un tiempo de reacción de 100 minutos y se evaluarán diferentes relaciones molares fósforo:magnesio (1:1, 1:1.5 y 1:2) para optimizar la precipitación de estruvita, sin ajuste inicial de pH^{1,2,3}.

1. Aguilar-Pozo, V.-B., Chimenos, J. M., Soto, R., Peña, S., & Astals, S. (2024). *Kinetic study of magnesium dissolution using a magnesium oxide industrial by-product*. Journal of Environmental Management, 286, 112232.

2. Aguilar-Pozo, V.-B., Chimenos, J. M., Peña, S., Elduayen-Echave, B., & Astals, S. (2024). *Process performance and precipitate quality of phosphorus recovery by struvite precipitation in a fluidized bed reactor using a MgO industrial by-product*. Water Research, 188, 116524.

3. Aguilar-Pozo, V.-B., Chimenos, J. M., Elduayen-Echave, B., Peña, S., & Astals, S. (2023). *Struvite precipitation in wastewater treatment plants anaerobic digestion supernatants using a magnesium oxide by-product*. Journal of Environmental Chemical Engineering, 11(1), 107158.



Estudi comparatiu de variables microfísiques en un episodi de precipitació hivernal amb dades del model WRF i observacionals

Eulàlia Busquets De Jover

Grup de Meteorologia
Departament de Física Aplicada
Facultat de Física (UB)

Els models numèrics són una eina fonamental per l'estudi i predicció acurada de fenòmens meteorològics, basats en la resolució numèrica de les equacions primitives que descriuen el moviment dels fluids. Aquesta resolució numèrica requereix discretitzar l'espai, de manera que els processos que es produeixen escales menors del pas de malla no són resolts per les equacions, i han de ser parametritzats mitjançant esquemes físics. Entre aquests processos, l'esquema de microfísica té un paper clau en la representació dels episodis de precipitació, ja que descriu la interacció entre les partícules de hidrometeors (gotes de pluja, cristalls de gel, flocs de neu, etc) i el vapor d'aigua.

L'objectiu d'aquest treball és analitzar com diversos esquemes de microfísica del model Weather Research and Forecast (WRF)¹ reproduïen un episodi de precipitació hivernal al Pirineu. S'han realitzat simulacions numèriques dels dies 2 i 3 de març de 2024, on el pas d'un front fred va provocar precipitació amb una cota de neu del voltant dels 1200 metres al Pirineu i Prepirineu. S'han testat diversos esquemes de microfísica i comparat amb dades observacionals de Das i Puigcerdà. Les simulacions anticipen l'inici de l'episodi de precipitació unes dues hores i reproduïen l'espectre de mides de gotes de manera raonable, si bé tendeixen a no reproduir les gotes de major mida i a sobreestimar el número de gotes. Aquests resultats evidencien la variabilitat de processos i variables microfísiques segons l'esquema utilitzat. També ressalten la importància de la formulació adequada d'aquests processos, ja que afecten variables macrofísiques com la intensitat i acumulació de precipitació, les quals són clau en la predicció d'episodis de precipitació.

1. Skamarock, C., B. Klemp, Jimy Dudhia, O. Gill, Zhiqian Liu, Judith Berner, Wei Wang, et al. «A Description of the Advanced Research WRF Model Version 4.3», 2021. <https://doi.org/10.5065/1dfh-6p97>.



Comparació dels tipus de precipitació observats amb dades de reanàlisi

Pau Ramón Castanyer

Grup de Meteorologia
Departament de Física Aplicada
Facultat de Física (UB)

Les xarxes de sistemes automàtics d'observació ens permeten conèixer la variabilitat espacial i temporal dels camps de precipitació en regions d'orografia complexa, així com la distribució dels diferents tipus d'hidrometeors. L'ús de disdròmetres ens dona informació de diferents variables de la precipitació de forma local cada minut.

En aquest estudi s'ha fet ús de les dades registrades amb un disdròmetre Parsivel2 ubicat a Das, entre el 2016 i 2023, en el context de campanyes d'observació de camp en el Pirineu Oriental². S'han comparat els valors de quantitat i tipus de precipitació amb les dades del reanàlisi del European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) de cinquena generació; l'ERA5. S'han utilitzat també les dades donades pel producte ERA5 Land per la seva major resolució espacial.

Per a comparar tots tres tipus de dades, s'apliquen diferents mètodes que permeten obtenir valors de precipitació horaris i tipus d'hidrometeors unificats en les categories de "Pluja" i "Neu". D'altra banda, s'apliquen correccions en les dades de reanàlisi, basades en un model de Lapse Rate simple per terrenys complexos, segons la ubicació dels punts de malla. A partir de l'alçada d'aquests i el camp de temperatura donat per ERA5, es determina si la temperatura calculada a l'alçada del disdròmetre supera un valor llindar que discrimina entre les dues categories d'hidrometeors.

Els resultats obtinguts en aquesta comparació mostren diferències significatives en els valors de precipitació acumulada, tot i que concorden en l'ocurrència d'aquests episodis. D'altra banda, es determina que la neu és el tipus de precipitació que presenta major concordança entre dades observacionals i ambdós mètodes de reanàlisi. En canvi, aquests mètodes difereixen notablement, tant per pluja com per neu, en aplicar les correccions de Lapse Rate.

Futures línies de treballs se centraran a desenvolupar mètodes que permetin determinar el tipus de precipitació a partir d'altres variables meteorològiques, com la temperatura o la humitat relativa.

1. Casellas, E.; Bech, J.; Veciana, R.; Pineda, N.; Rigo, T.; Miró, J.R.; Sairouni, A. (2021): "Surface precipitation phase discrimination in complex terrain", *Journal of Hydrology*, 592, 125780

2. Garcia-Benadi, A., Bech, J., Gonzalez, S., Udina, M., Codina, B., Georgis, J. F. (2020). "Precipitation type classification of Micro Rain Radar data using an improved Doppler spectral processing methodology". *Remote Sensing*, 12(24), 4113.



Unveiling biases in GPM-DPR rainfall estimates: a data-driven analysis using disdrometer observations in the northeastern Iberian Peninsula

Eric Peinó Calero

Grup de Meteorologia
Departament de Física Aplicada
Facultat de Física (UB)

Understanding global precipitation trends with confidence in the context of climate change remains a major challenge for the scientific community. Accurate and reliable long-term precipitation observations at a global scale are essential to addressing this issue. The Dual-frequency Precipitation Radar (DPR) aboard the Core Satellite of the Global Precipitation Measurement (GPM) mission is one of the few active sensors capable of providing three-dimensional measurements of precipitation structure and characteristics worldwide.

This study assesses the performance of GPM DPR Version 07 in estimating precipitation intensity, radar reflectivity factors (Z_{Ku} and Z_{Ka}), and Drop Size Distribution (DSD) parameters, specifically the weighted mean diameter (D_m) and intercept parameter (N_w). To achieve this, observations from seven OTT Parsivel¹ and Parsivel² disdrometers distributed across diverse topographic regions in the northeastern Iberian Peninsula were used as a reference.

Results indicate that the DPR algorithm overestimates D_m by approximately 0.1 mm at low to moderate precipitation rates (0.1–4 mm/h) and by 0.4 mm at higher rates (>4 mm/h). Conversely, N_w is underestimated, with discrepancies reaching up to 6 dB at moderate precipitation rates (4–8 mm/h). The lowest errors were observed for radar reflectivity factor and D_m , whereas agreement was weaker for N_w and the rainfall index.

The limited accuracy of GPM DPR's rainfall index measurement may stem from the use of predefined constants in the algorithm's relationships between rainfall rate and D_m . This underscores the need for further refinement of retrieval algorithms to enhance performance. Expanding disdrometer datasets will be key to improving precipitation sampling and optimizing these algorithms.



Preservación de la playa a través de obligaciones positivas de los propietarios y del estado en el contexto del cambio climático en Puerto Rico

Jaime Villeta García

Departament de Dret Privat
Facultat de Dret (UB)

El aumento del nivel del mar, la evidente erosión galopante de las costas y el futuro incierto debido al cambio climático urgen a repensar la costa, desde el derecho de propiedad y administrativo. La seguridad de la vida, la propiedad y el uso justo y ordenado de los recursos ultra valiosos que es la costa dependen de un nuevo concepto de propiedad en la zona costera y de su efectiva ejecución por un Estado consciente y responsable. Centrado en la comunidad de Ocean Park en San Juan, Puerto Rico, ya no se trata de si el derecho de propiedad costera puede contribuir a salvaguardar la costa, sino de determinar cómo debe hacerlo. Esto se logra mediante la ampliación de la función social de la propiedad y el deber de diligencia debida del Estado para la imposición de obligaciones costeras de conservación de la playa y el litoral. Guiado por los principios de buena administración -analizados y ampliados por los Tribunales Europeos- el Estado debe reconceptualizar su obligación vía disposiciones legales que ante el cambio climático cuenten con las herramientas necesarias para preservar, mantener la playa e imponer estrategias de mitigación de base natural.



Aplicació dels mostrejadors passius per a la vigilància de l'hepatitis viral en fonts d'aigua potable a l'Índia

Ignasi Estarlich Landajo

Laboratori de Virus Contaminants d'Aigua i Aliments
Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística
Facultat de Biologia (UB)

La contaminació fecal de les fonts d'aigua potable és una preocupació important per a la salut pública a l'Índia, on els virus patògens contribueixen a brots recurrents. El virus de l'hepatitis A (HAV) i el virus de l'hepatitis E (HEV) són entre les principals causes d'hepatitis transmesa per l'aigua, però la seva detecció en fonts d'aigua sovint es passa per alt a causa de les limitacions de recursos, les restriccions d'infraestructura i les dificultats per recollir grans volums d'aigua en condicions de camp. Aquest estudi se centra específicament en la detecció de HAV i HEV, avaluant l'ús de mostrejadors passius com una eina rendible, *in situ* i d'integració temporal per a la concentració d'aquestes partícules víriques a l'aigua en un país de baixos ingressos, seguida de la seva detecció molecular, quantificació i genotipatge.

Per a això, es van submergir durant 10 dies mostrejadors en forma de torpede, amb filtres de nitrocel·lulosa, en 9 pous de subministrament d'aigua de dues regions del nord del país (Uttar Pradesh i Kerala) abans i durant de l'època de Monsons (abril-maig i agost-setembre, respectivament). Passat el temps de mostreig, els filtres es van enviar a temperatura ambient fins a la Universitat de Barcelona per a la posterior extracció i detecció dels àcids nucleics virals. Es van realitzar assajos de (RT)qPCR específics per a la detecció de CrAssphage (bacteriòfag indicador de contaminació fecal), d'adenovirus humans (HAdV) (virus indicador de contaminació fecal humana) i dels virus de l'hepatitis A i E (HAV i HEV). Posteriorment es va poder fer una seqüenciació massiva d'amplicons, mitjançant la plataforma MinION, per tipificar i descriure la diversitat de genotips.

Els resultats van mostrar contaminació fecal generalitzada (CrAssphage) en tots els punts mostrejats abans del Monsó a ambdues regions. A més, a Uttar Pradesh, es va detectar, durant el mostreig premonsó, contaminació específica humana (HAdV) ($2,34E+03$ CG/mbr).

A Kerala, es van analitzar set pous. HAdV es va detectar en tres pous de subministrament durant el monsó (en concentracions mitjanes de $1,68E+01$ a $6,49E+03$ CG/mbr), i HEV en altres 3 pous (concentracions de $9,53E+00$ a $1,17E+01$ CG/mbr). La seqüenciació massiva d'amplicons ha permès tipificar HEV en el genotip 3, i confirmar la presència dels subtipus 3f, 3m, 3c i 3e. Aquests resultats suggereixen un risc d'infecció associat al consum d'aigua contaminada i confirmen la circulació activa de l'HEV a la regió de Kerala.

Aquest estudi destaca el potencial dels mostrejadors passius com a eina assequible i eficaç per a la vigilància patògens com l'HEV a fonts d'aigua d'abastament remotes, i especialment en regions amb infraestructures limitades. Els torpedes, a diferència del mostreig puntual, faciliten la participació de les comunitats estudiades, fent que l'anàlisi de virus pugui ser implementat a les comunitats afectades directament per part d'usuaris no especialitzats.



Monitoratge de virus emergents de l'Hepatitis E i Rotavirus A mitjançant mostrejadors passius en aigua de rierols i gorgs

Gisela Juliachs Torroella

Grup de Microorganismes d'interès de saluta animal i seguretat alimentària. Laboratori de Virus Contaminants d'Aigua i Aliments

Departament de Biologia, sanitat i medi ambient. Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística.

Facultat de Biologia (UB)

Rierols i gorgs representen fonts d'aigua natural en els quals hi conviu l'activitat d'animals salvatges (porcs senglars i petits rosegadors) amb activitats humanes com el senderisme i l'ús recreatiu com a aigües de bany. Aquest contacte en rius i gorgs pot suposar una via de transmissió de malalties víriques zoonòtiques fins ara no explorada. Recentment, l'ús de mostrejadors passius (MP) ha emergit com una eina útil per obtenir mostres integrades econòmiques, de fàcil manipulació i de desplegament permetent la detecció de diversos virus com ara el SARS-CoV-2 en aigües residuals³. En aquest estudi, s'utilitza de forma pionera els MP coneguts com a torpedes com a eina per estudiar la presència de virus zoonòtics i patògens en aigües naturals del Montseny que presenten interacció de fauna salvatge amb la població humana. S'han seleccionat virus de transmissió fecal-oral com els Rotavirus A (RoV-A) i el virus de l'Hepatitis E (HEV) per ser virus que representen un risc de transmissió zoonòtica. Addicionalment, l'exposició a contaminació fecal dels punts de mostreig es va complementar amb indicadors de contaminació fecal bacterians com *E.coli* i Enterococs intestinals (EI) i amb indicadors virals específics de contaminació fecal humana com ara els adenovirus humans (HAdV). Els 4 mostrejos inclosos en aquest estudi, es van realitzar a gorgs del riu Tordera i de la riera de Cànoves. Es van submergir durant 10 dies, 2 MP a cada mostreig; un MP carregat amb 3 membranes de nitrocel·lulosa i l'altre amb 3 membranes de niló. Posteriorment, la detecció dels virus d'interès zoonòtic es va fer per mitjà de (RT)qPCR² per HEV, RoV-A i HAdV. Addicionalment, es va quantificar HEV mitjançant dPCR i mitjançant (RT)nPCR es van obtenir amplicons¹ que posteriorment es van seqüenciar. *E.coli* i EI es van quantificar amb plaques MUD i MUG de Bio-Rad (ISO 7899-1). Cap mostra va resultar positiva per a RoV-A i només 5 mostres van obtenir amplifcacions molt lleus (per sota del límit de quantificació) a la (RT)qPCR específica per HEV. Mitjançant la dPCR es va poder confirmar la presència de HEV en 5 de les mostres; 3 mostres a la riera de Cànoves i 2 del riu Tordera, i l'anàlisi computacional, de la seqüenciació Sanger d'una d'aquestes mostres, va obtenir un 83,5% d'homologia amb el subtipus HEV-3f. L'estudi demostra que virus zoonòtics com els de l'HEV, són presents a les aigües de rius i rierols d'alta muntanya. La seqüenciació de HEV subtipus 3f indica que aquest subtipus podria circular entre els animals salvatges presents en aigües Naturals del Montseny i que pot suposar una font de risc de transmissió per a la població. L'ús de MP és una eina efectiva per a detectar virus presents en baixes concentracions en aigües de gorgs i rierols, ja que permet un mostreig a temps integrat.

1. Inoue, J., Takahashi, M., Yazaki, Y., Tsuda, F., & Okamoto, H. (2006). Development and validation of an improved RT-PCR assay with nested universal primers for detection of hepatitis E virus strains with significant sequence divergence. *Journal of Virological Methods*, 137(2), 325–333.

2. Jothikumar, N., Cromeans, T. L., Robertson, B. H., Meng, X. J., & Hill, V. R. (2006). A broadly reactive one-step real-time RT-PCR assay for rapid and sensitive detection of hepatitis E virus. *Journal of Virological Methods*, 131(1), 65–71.

3. Schang, C., Crosbie, N. D., Nolan, M., Poon, R., Wang, M., Jex, A., John, N., Baker, L., Scales, P., Schmidt, J., Thorley, B. R., Hill, K., Zamyadi, A., Tseng, C.-W., Henry, R., Kolotelo, P., Langeveld, J., Schilperoord, R., Shi, B., ... McCarthy, D. T. (2021). Passive sampling of SARS-CoV-2 for wastewater surveillance. *Environmental Science & Technology*, 55(15), 10432–10441.



Prevalencia de genes de resistencia a los antibióticos en la columna de agua y sedimentos de la Península Antártica

Gabriel Roscales García

Grup de Microbiologia d'aigües relacionada amb la salut
Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística
Facultat de Biologia (UB)

La propagación de genes de resistencia a los antibióticos (GRAs) representa un riesgo significativo tanto para la salud pública como para la estabilidad de los ecosistemas. El medio marino actúa tanto como un reservorio natural de GRAs como un receptor final de descargas humanas, desempeñando así un papel crucial en la persistencia y propagación de estos genes. El escaso impacto humano en la Antártida la convierte en un modelo valioso para estudiar el resistoma "pre-antibiótico" y la influencia de la actividad humana en la resistencia a los antimicrobianos.

Este estudio tuvo como objetivo investigar la abundancia y distribución geográfica de los genes *bla*_{TEM}, *su1* y *tetW* en la Península Antártica, junto con la población microbiana (gen 16S rRNA). Se extrajo ADN bacteriano de muestras de agua de mar y sedimentos marinos provenientes de hasta 17 estaciones de muestreo. La abundancia de estos genes se determinó mediante PCR cuantitativa (qPCR) y se analizó en relación con variables ambientales, ubicaciones geográficas y profundidad para identificar posibles correlaciones.

Se detectó al menos un GRA en todas las muestras, lo que confirma el papel del océano como reservorio y establece valores de referencia para este entorno. Los resultados mostraron que los GRAs eran significativamente más abundantes en sitios impactados por humanos o animales que en áreas prístinas, con concentraciones entre 2 y 4 órdenes de magnitud superiores. *TetW* se detectó en todas las muestras de agua, mientras que *su1* se encontró en todas las muestras de sedimentos, lo que indica una distribución muy desigual de estos genes en el medio ambiente.

Este estudio sugiere que el Océano Austral es un modelo ideal para el monitoreo de los GRAs y destaca la conexión entre la salud animal y ambiental en la crisis de resistencia a los antibióticos, instando a la adopción de políticas de "One Health" para abordar el problema.



Viral surveillance in an urban aquifer

Cristina Mejías Molina

Laboratori de Virus Contaminants d'Aigua i Aliments
Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística
Facultat de Biologia (UB)

Nearly half of the world's population relies on groundwater as a source of freshwater. Although, aquifers are vulnerable to microbial contamination and viruses are the leading cause of waterborne disease outbreaks, current regulations do not require the monitoring of specific viral pathogens. Given the emerging uses of groundwater, effective monitoring methods are essential, particularly for detection of waterborne viruses. This study aimed to validate the use of passive samplers as an efficient, time-integrated method for the detection of low concentrations of viruses in groundwater.

Over a 7-month monitoring period, the presence of eight viral pathogens was analyzed in groundwater using passive sampling and qPCR detection, including human adenovirus (HAdV), norovirus I and II (NoV GI, NoV GII), rotavirus (RoV), influenza A virus (IAV), SARS-CoV-2, enterovirus (EV), and hepatitis E virus (HEV), with pepper mild mottle virus (PMMoV) as a process control. Groundwater virome diversity was further examined through the use of target enrichment sequencing.

The qPCR results showed that human fecal contamination (HAdV) was present in almost 50% of the samples and sampling events. Occasional detections of EV, NoV GI, and NoV GII were made in December, January and October respectively. Sequencing identified 21 viral families, primarily belonging to viruses infecting animals, like circoviruses infecting bats, birds and cattle or parvoviruses related to rabbits, cats, dogs and pigs. Some human pathogens (e.g. aichivirus-A, norovirus, rotavirus) were detected at low sequencing read abundances and also reads belonging to insect-infecting viruses were reported in this type of water.

This is the first study using passive sampling for virus monitoring in groundwater compartments, which is essential for evaluating its microbiological quality, especially when considering its use as a drinking water source.



Enhanced mass transfer of spectroelectrochemical measurements of the Fe(III)/Fe(II)-orthophenanthroline system induced by magnetic nano-stirrers

Alessandra Cutillo Foraster

Grup d'Electroanàlisi
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

Spectroelectrochemistry (SEC) in the UV-Vis region measures the changes that occur in the UV-Vis absorption spectrum of an optically and electrochemically active compound when an electrochemical process consumes or generates an absorbing specie at the working electrode.

This work describes a strategy to improve the electrochemical and optical signal in spectroelectrochemical measurements in the normal reflection mode of the Fe(III)/Fe(II)-orthophenanthroline system through the use of cobalt ferrite magnetic nanoparticles (MNPs). These MNPs were obtained by the modification of a reported synthesis,¹ and added to the measurement solution (reduced volume of 50 microliters) and then coupled to a conventional magnetic stirrer. The MNPs behave as magnetic nano-stirrers, whose movement enhances mass transport to and from the working electrode, leading to a rapid renewal of the diffusion layer. Consequently, the current in chronoamperometric experiments increases. Furthermore, this movement improves the flux of reactive species generated and consumed at the working electrode, which results in an enhancement in the optical signal.

The study shows an increase in the electrochemical and optical signal when the MNPs are in the solution, after the optimization of parameters such as: nano-stirrers concentration, stirring rate, and surfactant effect, among others. Quantitatively speaking, an improvement of the analytical parameters limit of detection (LOD) and sensitivity² in Fe(III) detection is noticed when magnetic nano-stirrers are introduced.

1. Naseri Goodarz, M.; Saion, E.B., Ahangar Abbastabar, H.; Hashim, M.; Shaari Halim, A. (2011): "Simple preparation and characterization of nickel ferrite nanocrystals by a thermal treatment method". *Powder Technology*, 212, 80-88.

2. Ustabasi Sirin, G.; Bastos-Arrieta, J.; Pérez-Ràfols, C.; Serrano, N.; Díaz-Cruz, J.M. (2022): "Considerations on the use of spectroelectrochemistry in reflection mode for quantitative analysis: Study of the Fe(III)/Fe(II)-orthophenanthroline system", *Microchemical Journal*, 181, 107678



Application of compound specific isotope analysis (CSIA) to assess contaminant removal and degradation in a nature-based treatment system

Nil Caballero Alcázar

Grup MAiMA – Isòtops estables i Mineralogia –
Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra (UB)

Compound specific isotope analysis (CSIA) is a well-known tool for assessing contamination sources and degradation processes. However, its application to contaminants of emerging concern (CECs) remains in its early stages, especially at the field scale, due to various analytical challenges. In this study, the feasibility of CSIA to assess removal and degradation pathways of selected CECs was assessed in a nature-based solution (NBS) pilot plant.

Constructed wetlands (CW) are known NBS for wastewater treatment, including also the removal of CECs.¹ As part of the UPWATER project², an innovative NBS pilot plant was deployed on the grounds of a wastewater treatment plant (WWPT) in Montcada i Reixac (Catalonia) to prevent groundwater pollution. The innovation of this NBS relies in the combination of two different CW, a floating root mat and a horizontal flow bioelectrochemical system, both with biochar as a substrate. The core of the NBS pilot plant consists of four large concrete cells (6 x 2 m), each designed with different ratios between the root mat and the bioelectrochemical CW. Two cells with 75 and 100 % bioelectrochemical wetland were selected for this study. Water samples (≥ 10 L) were collected over four weeks covering two different hydraulic loading rates (200 and 400 mm/day) from the inlet, outlet and intermediate points of the two concrete cells.

To ensure sufficient analyte mass for CSIA, a solid-phase extraction (SPE) preconcentration step was implemented.³ A (derivatization)-GC-IRMS approach was optimized using commercial standard solutions to determine carbon and nitrogen isotope ratios of selected CECs, mainly pharmaceuticals, including for example lamotrigine, diclofenac, paracetamol and ibuprofen. The next step involves applying these methods to the extracts from the NBS-pilot samples.

Overall, the development and validation of CSIA approaches for CECs is essential for implementing preventive measures to improve water quality, minimize public health risks and mitigate the impact of toxic chemicals on ecosystems.

1. Li, Y., Zhu, G., Ng, W. J., & Tan, S. K. (2014). A review on removing pharmaceutical contaminants from wastewater by constructed wetlands: Design, performance and mechanism. *Science of The Total Environment*, 468–469, 908–932.

2. UPWATER project ("Understanding Groundwater Pollution to Protect and Enhance Water Quality"), Horizon Europe project No 101081807.

3. Torrentó, C., Bakkour, R., Glauser, G., Melsbach, A., Ponsin, V., Hofstetter, T.B., Elsner, M., Hunkeler, D. (2019). "Solid-phase extraction method for stable isotope analysis of pesticides from large volume environmental water samples". *Analyst* 144 (9), 2898–2908.



Synergistic layer-by-layer assembly and electrochemical surface activation of screen-printed carbon electrodes for dopamine detection in human urine

Jing Huang

Grup d'Electroanàlisi
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

Electrochemical sensing technology captures changes in current, potential, or impedance of target molecules on electrode surfaces, enabling highly sensitive and precise detection of emerging contaminants at very low concentrations. Charged polymers are important modifying materials for electrochemical sensors due to their electrostatic interaction.¹ The alternating deposition of positively and negatively charged polymers through electrostatic self-assembly is a simple and green approach to the assembly of multifunctional sensing platforms.²

In this work, we functionalized screen-printed carbon electrodes (SPCE) with a layer-by-layer (LBL) alternating assembly of polymers positively charged (polydiallyldimethylammonium chloride, PDDA) and negatively charged (Poly(sodium 4-styrenesulfonate), PSS) Then, the modified surface was electrochemically activated to improve electroanalytical performance.³

Morphological (contact angle, atomic force microscopy) and electrochemical characterization demonstrated the effectiveness of functionalization methodology. Thus, using dopamine (DA) as a positively charged model analyte, optimization studies were carried out, considering various analytical parameters and evaluating the analytical performance of the sensor by differential pulse voltammetry (DPV). Under the optimized conditions, the modified SPCE exhibited excellent sensitivity ($0.1044 \mu\text{A}\cdot\text{V}/\mu\text{M}$) and an ultralow limit of detection (LOD, $0.024 \mu\text{M}$) for DA, verifying the synergistic effect of electrostatic interaction and surface activation.

Finally, the developed sensor was applied to the DA determination in real sample (human urine), and good relative standard deviation (RSD) and recovery were obtained, demonstrating the potential of the developed sensor for clinical and environmental analysis. Furthermore, the application of these modified SPCEs could be extended to other positively charged analytes.

1. Tajik S.; Beitollahi H.; Nejad F. G.; Dourandish Z.; Khalilzadeh M. A.; Jang H. W.; Venditti R. A.; Varma R. S.; Shokouhimehr M. (2021): "Recent developments in polymer nanocomposite-based electrochemical sensors for detecting environmental pollutants", *Industrial & engineering chemistry research*, 60, 1112-1136.

2. Chen Y. H.; Wu J. Y.; Chung Y. C. (2006): "Preparation of polyaniline-modified electrodes containing sulfonated polyelectrolytes using layer-by-layer techniques", *Biosensors and Bioelectronics*, 22, 489-494.

3. González-Sánchez M. I.; Gómez-Monedero B.; Agrisuelas J.; Iniesta J.; Valero E. (2018): "Highly activated screen-printed carbon electrodes by electrochemical treatment with hydrogen peroxide", *Electrochemistry Communications*, 91, 36-40.



Caracterización multiisotópica de agua subterránea en un emplazamiento contaminado por solventes clorados

José Guadalupe Montero Ramírez

Grup de Mineralogia Aplicada, Geoquímica i Hidrogeologia
Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra (UB)

Los solventes clorados representan una problemática a atender, ya que estos se encuentran presentes en emplazamientos industriales, y han sido vertidos a lo largo de los años¹, a través del suelo y las aguas subterráneas.

Algunos solventes clorados, son, Tetracloroetileno (PCE), Tricloroetileno (TCE), cisDicloroetileno (cisDCE) y el Cloruro de vinilo (VC), todos ellos clasificados como contaminantes del agua². Estos compuestos, independientemente de la forma en la que se encuentren, son nocivos para la salud. Dichos compuestos forman del proceso conocido como deshalogenación reductiva, que puede darse en condiciones bióticas. También puede efectuarse una deshalogenación reductiva de forma abiótica, utilizando hierro cerovalente (Fe^0). Este proceso de degradación, puede verse limitado por condiciones sulfato-reductoras³ y favorecido en presencia de materia orgánica como fuente de carbono.

La deshalogenación reductiva estimulada por hierro cerovalente, actúa como fuente de electrones, puede verse afectada por la presencia de compuestos inorgánicos como Nitratos y Sulfatos como competidores del PCE, ya que también actúan como aceptores de electrones.

Por tanto, resulta relevante conocer tanto la concentración como el origen de los iones (Nitratos, Sulfatos y Carbono), para ello, es necesario aplicar técnicas de análisis fotométrico y multiisotópico en las aguas y sedimentos procedentes del subsuelo.

Como resultado de los análisis, se caracterizarán los procesos hidroquímicos y biogeoquímicos, y se determinará si estos son los adecuados para degradación del PCE. Estos resultados, permitirán determinar el origen y entrada de contaminantes a partir de los iones observados en dicho proceso y así proponer estrategias para la disminución de estos en el entorno.

1. Fernandez-Garcia, D., Brangarí A.C., Borrell G.F. (2014). *Guía técnica para la evaluación de la problemática del subsuelo asociada a compuestos organoclorados*. Agència de Residus de Catalunya.

2. Puigserver, D., Herrero, J., & Carmona, J. M. (2023). Mobilization pilot test of PCE sources in the transition zone to aquitards by combining mZVI and biostimulation with lactic acid. *Science of the Total Environment*, 877, 162751.

3. Herrero, J., Puigserver, D., Nijenhuis, I., Kuntze, K., & Carmona, J. M. (2019). Combined use of ISCR and biostimulation techniques in incomplete processes of reductive dehalogenation of chlorinated solvents. *Science of the Total Environment*, 648, 819-829.





RESUMS DELS PÒSTERS



A critical review of nanofiltration modelling in dead-end filtration systems

Leila Saranjam

Grup de Processos de Separació, Membranes i Polímers
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

Membrane filtration, a widely utilized separation technology, can be performed using two primary methods: dead-end and cross-flow filtrations, each with distinct operational mechanisms. Dead-end filtration operates by directly passing the feed solution perpendicularly through the membrane, with no parallel flow along the surface. This method offers simplicity, cost-effectiveness, and lower energy requirements, making it especially suitable for small-scale or laboratory applications. Additionally, dead-end filtration provides controlled conditions for evaluating membrane performance and studying fouling mechanisms such as cake formation and concentration polarization. It removes solute by ensuring the entire feed solution passes through the membrane, enhancing separation¹.

Despite these benefits, dead-end filtration systems face limitations, particularly in nanofiltration applications. The accumulation of particles and impurities on the membrane surface leads to rapid fouling, reduced flux, and increased maintenance requirements, such as frequent cleaning or membrane replacement. The absence of tangential flow further restricts their ability to handle feed solutions with high concentrations of particulates, limiting their suitability for large-scale or industrial operations. Crossflow filtration systems are often preferred in such scenarios due to their superior fouling control and operational efficiency.

To address these challenges, mathematical modeling has emerged as an essential tool for understanding and optimizing fouling behavior in dead-end filtration². These models simulate key processes, such as pore blockage and cake formation, under various operational conditions, enabling researchers to develop strategies for fouling mitigation and enhance filtration efficiency. Combining theoretical knowledge with real-world applications enhances the sustainability and effectiveness of dead-end filtration systems. Different mathematical models are used based on the specific research objective related to the fouling of nanofiltration membranes³.

This study aims to critically review nanofiltration modeling in dead-end filtration systems, with a focus on analyzing and comparing models based on Computational Fluid Dynamics (CFD), the Monte Carlo method (MC), and Artificial Neural Networks (ANNs). It assesses their strengths, limitations, and effectiveness in predicting membrane performance, fouling behavior, and process optimization

1. Mahlangu, O. T., & Mamba, B. B. (2021). Interdependence of contributing factors governing dead-end fouling of nanofiltration membranes. *Membranes*, 11(1), 47.

2. Polyakov, Y. S. (2006). Dead-end outside-in hollow fiber membrane filter: Mathematical model. *Journal of Membrane Science*, 279(1-2), 615–624.

3. Qamar, A.; Bucs, S.; Picioreanu, C.; Vrouwenvelder, J.; Ghaffour, N. Hydrodynamic Flow Transition Dynamics in a Spacer Filled Filtration Channel Using Direct Numerical Simulation. *J. Membr. Sci.* 2019, 590, 117264.



Characterization of commercial NF and RO membranes toward a perspective on waste TAN recovery

Shirin Shahgodari

Grup de Processos de Separació, Membranes i Polímers
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

The need for a circular economy has fostered a plethora of initiatives to repurpose and recycle organic materials such as manure, sewage sludge and food-chain waste¹. These three main waste streams (livestock manure is the largest) provide nutrients essential which could be potentially valorized to obtain bio-based fertilizers, reducing the demand for artificial nitrogen (N) fertilizer produced with the energy-intensive Haber-Bosch process and finite phosphorus (P) rock fertilizers². Membrane filtration systems have also gained attention as a novel and efficient method for removal and recovery of important resources in wastewater, including total ammonia nitrogen (TAN)³. Given the variety of membranes available, the selection of membrane depends on the characteristics of the wastewater as well as the treatment purpose.

Thus, in this work, simulated wastewater-containing high concentrations of NH_4Cl and NH_4HCO_3 was performed. Two nanofiltration (NF) membranes (NF90 (Dow Filmtec®), SelRO® MPF-34 (Koch)) have been explored in this context and one reverse osmosis (RO) membrane, BW30 (Dow Filmtec®). For each filtration test, the feed solution characterization consisted of pH, conductivity, ammonia concentration or TAN measurements. NF exhibited a greater ability to permeate ammonia compared to RO membrane, particularly at pH 11.5. At this pH, ammonia rejection was approximately 90% for the NF90 membrane and 75% for the RO membrane. These findings highlight the potential of NF membranes for efficient ammonia recovery from high-ammonium-content wastewater.

1. Bloem, E. et al., *Sci Total Environ* 607–608 (2017) 225–242.

2. Van der Wiel, B.Z. et al., *Resour Conserv Recycl* 160 (2020) 104901.

3. Hafiz, M.A., Hawari, A.H., Altaee, A., *J Water Process Eng* 32 (2019) 100975.



Herramientas no destructivas para el diagnóstico y apoyo a la gestión de balsas de infiltración de tratamiento de aguas residuales

Gabriela Alejandra Anríquez

Grup de Geotecnologia i Sostenibilitat Ambiental
Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra (UB)

Los sistemas de balsas de infiltración para la depuración de aguas son un tipo de solución basada en la naturaleza de tipo humedal artificial. Estas consisten en la depuración de las aguas a través del paso de esta por el sustrato, con o sin vegetación, que constituye la balsa. Ofrecen una alternativa a otros sistemas de depuración que presentan una demanda energética, estructural y operacional más costosa. No obstante, generalmente requieren de instalaciones con una mayor superficie respecto a los sistemas convencionales y tiene la colmatación como una de las principales problemáticas para su gestión^{1,2}.

La colmatación corresponde a la reducción de conductividad hidráulica a causa de la disminución del espacio libre poroso disponible para el tránsito del agua². Este fenómeno reduce la eficiencia (capacidad de filtrado) y disminuye el caudal de diseño de las balsas de infiltración. Las medidas más usuales para tratar este problema consisten en la sustitución del sustrato, o bien en el lavado de este y su reintroducción. Ambas soluciones implican un alto coste monetario y el detenimiento operativo de la planta. Como el material de colmatación corresponde a microorganismos, materia orgánica y otra parte a inorgánica, existen iniciativas que utilizan compuestos químicos, como el peróxido de hidrógeno, para la degradación de la materia orgánica o de biofiltros que reducen la entrada de materia orgánica³. La búsqueda de métodos que permitan el diagnóstico de estos procesos es de utilidad para una gestión óptima y eficiente en acciones y costos de mantenimiento, que pueden prevenir también el detenimiento operativo de la planta.

En el presente trabajo se evalúa el estado de balsas de infiltración horizontal artificiales para la depuración de aguas residuales a través de un análisis espacio temporal de medidas directas e indirectas. Estas medidas corresponden a técnicas geofísicas (tomografía eléctrica ERT, potencial espontáneo SP y polarización inducida IP), y estimación de nivel freático mediante sensores de presión y temperatura, e inspección en terreno visual. El objetivo final es generar un procedimiento operativo de monitorización, tratamiento y presentación de datos que contribuya a la toma de decisiones y gestión de estos sistemas.

1. Liu, S., Zhang, Y., Feng, X., & Pyo, S. H. (2024). Current problems and countermeasures of constructed wetland for wastewater treatment: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 57, 104569.

2. Garcia-Artigas, R., Himi, M., Revil, A., Urruela, A., Lovera, R., Sendrós, A., ... & Rivero, L. (2020). Time-domain induced polarization as a tool to image clogging in treatment wetlands. *Science of the Total Environment*, 724, 138189. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138189>

3. Zhou, M., Cao, J., Guo, J., Wang, Y., Lu, Y., Zhu, L., ... & Li, C. (2025). Mechanisms and mitigation control of clogging in constructed wetlands: Insight into the enhancement of the bioelectrochemical systems. *Journal of Environmental Management*, 379, 124809.3



Recuperación de amonio en aguas residuales utilizando ósmosis directa

Yue Yang

Grup de Processos de Separació, Membranes i Polímers
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

La producción agrícola es crucial para la seguridad alimentaria global, pero también produce una gran cantidad de contaminación ambiental. La expansión del mundo en una gran escala de la industria de la cría de ganado y las aves de corral, debido al aumento continuo en los niveles de vida de las personas y la reestructuración del sector agrícola¹, ha resultado en un fuerte aumento en las emisiones de purines y cría aguas residuales. En general, las aguas residuales del cultivo de ganado y aves de corral incluyen altos niveles de demanda química de oxígeno (COD), sólido suspendido (SS), nitrógeno y fósforo, metales pesados (HMS) y antibióticos².

Si los purines no se tratan y se disponen adecuadamente, causarán una contaminación ambiental grave, como la eutrofización, la acidificación y la transmisión de patógenos, etc.³.

Es recomendable desarrollar nuevas tecnologías para tratar y recuperar el amonio en el estiércol de cerdo de acuerdo con la directriz estratégica de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SDG). Proceso de membrana de ósmosis hacia adelante con bajo consumo de energía, baja presión y contaminación de membrana, tiene un gran potencial de desarrollo en el futuro.

Este estudio se centra en la permeación de amonio en la ósmosis directa.

En primer lugar, se analizó el rendimiento de una membrana de ósmosis inversa en una celda de ósmosis directa, lo que mostró una baja permeación de agua y sal para diferentes sales inorgánicas. Posteriormente, se examinó el rendimiento de la membrana de ósmosis directa con diversas sales. La permeación de agua y sal fue mucho mayor en comparación con la membrana de ósmosis inversa. Se determinaron los coeficientes de permeación de agua y sal para comparar los flujos. Se analizaron dos modos de operación, FO y PRO. El modo PRO presentó coeficientes más altos para todas las sales, con valores más bajos para las sales de iones multivalentes. Además, se estudió la permeación de nitrógeno amoniacal. Evaluamos la recuperación de amonio en una membrana de ósmosis directa compuesta de película polimérica determinando los coeficientes de permeabilidad para NH_4^+ y NH_3 y encontramos que más del 10% del nitrógeno amoniacal se recuperó en la solución de alimentación después de 300 minutos cuando el pH de la solución de extracción era de 10,5.

1. L. Li, X. Huang, H. Yang, Scenario-based urban growth simulation by incorporating ecological-agricultural-urban suitability into a Future Land Use Simulation model, *Cities* 137 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104334>.

2. H. Wang, J. Xu, X. Liu, L. Sheng, D. Zhang, L. Li, A. Wang, Study on the pollution status and control measures for the livestock and poultry breeding industry in northeastern China, *Environ. Sci. Pollut. Res.* 25 (2018) 4435–4445. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0751-2>.

3. De Vries, J., Aarnink, A., Groot, Koerkamp P., De Boer, I., 2013. Life cycle assessment of segregating fattening pig urine and feces compared to conventional liquid manure management. *Environ. Sci. Technol.* 47, 1589–1597. <https://doi.org/10.1021/es302951a>.



Development of catalytic ceramic membranes and their application as reactive filters for wastewater treatment via advanced electro-Fenton process

Ivan Díaz Redondo

Grup de Processos de Separació, Membranes i Polímers. Laboratori d'Electroquímica de Materials i Medi Ambient

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica. Departament de Química Física

Facultat de Química (UB)

Water pollution has become a global challenge that most countries must tackle today, partly due to the presence of contaminants of emerging concern (CECs), such as pharmaceuticals, which have been detected in various water sources. These compounds exhibit bioaccumulative properties and chronic toxicity, leading to irreversible effects on living organisms. Additionally, their low concentration and recalcitrant nature make their removal challenging through conventional wastewater treatment methods.¹

Electrochemical technologies, which rely on highly oxidative hydroxyl radicals ($\cdot\text{OH}$), such as electro-Fenton (EF) and solar-driven photoelectro-Fenton (SPEF) processes, are considered eco-friendly, efficient, simple, and safe, providing an effective solution for degrading CECs.² In recent years, metal-organic frameworks (MOFs) have been integrated into the EF process to enhance the oxygen reduction reaction (ORR), thereby improving hydrogen peroxide (H_2O_2) generation and its in-situ activation. However, mass transport limitations may arise.

Meanwhile, membrane filtration has gained increasing attention from researchers due to its ease of operation, compact and scalable systems, and high versatility. Nevertheless, membrane fouling remains one of the major drawbacks of this technology. Therefore, this Thesis focuses on the synergistic interaction between MOFs and ceramic membranes (CMs) to overcome the respective limitations of the individual technologies, leading to the development of reactive filters based on MOF-enhanced ceramic membranes (CCMs). The aim is to fabricate CCMs through different techniques and integrate EF technology with membrane filtration to establish universal reactors. Once the efficiency of these filtration-degradation systems is confirmed, their coupling with a solar photoreactor for SPEF treatment will be explored.

1. Zhao, D. et al. (2024) 'New directions on membranes for removal and degradation of emerging pollutants in aqueous systems', *Water Research*, 251, p. 121111. doi: 10.1016/j.watres.2024.121111.

2. Martínez-Huitle, C. A. et al. (2023) 'A critical review on latest innovations and future challenges of electrochemical technology for the abatement of organics in water', *Applied Catalysis B: Environmental*, 328, p.122430. doi:10.1016/j.apcatb.2023.122430.



Projecte PINTA: Polímers integrats en tecnologies d'anàlisi ambiental

Julio Bastos Arrieta

Grup d'Electroanàlisi

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica

Facultat de Química (UB)

Els contaminants emergents (CEs), sovint no regulats i no reconeguts, representen una amenaça important per a la salut humana i ambiental. Aquests contaminants, que inclouen productes farmacèutics, productes per a la cura personal i productes químics industrials, es detecten cada cop més en diversos entorns ambientals a causa del seu ús i eliminació extensius.

El projecte PINTA té com a objectiu la síntesi de polímers d'impressió molecular (MIPs), fent servir polímers conductors com a part integral de la seva matriu o recobriments funcional. Així aquests MIPs es poden preparar mitjançant dues vies: síntesi tipus sol-gel o electropolimerització. PINTA pretén integrar els materials desenvolupats en la detecció electroquímica de contaminants emergents de les fonts d'aigua, incloent-hi compostos com el paracetamol, dopamina i antibiòtics.

Aquesta comunicació presenta el resum dels resultats obtinguts amb aquest projecte, que inclouen caracterització per tècniques de microscòpia electrònica i de força atòmica, a més de caracterització electroanalítica.



Remediació d'aqüïtards contaminats per compostos orgànics persistents i emergents mitjançant fractures bioactives

Alberto Millán Martos

Grup de Biotecnologia Sostenible i Remediació
Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra (UB)

L'emmagatzematge de contaminants en formacions geològiques de baixa conductivitat afavoreixen l'efecte rebot que s'observa durant la descontaminació d'aqüífers. Aquest fenomen es deu a la migració de contaminants per difusió molecular des dels aquífers cap als nivells de baixa conductivitat hidràulica, on s'acumulen al llarg del temps.

Davant d'aquesta problemàtica, aquest estudi es planteja la hipòtesi de minimitzar l'efecte rebot dels contaminants mitjançant la descontaminació als nivells de baixa conductivitat hidràulica generant fractures bioactives.

La investigació es va dur a terme en un emplaçament al sud de Figueres (Catalunya, Espanya), afectat per contaminació per percloroetilè (PCE) i els seus metabòlits, a més d'altres contaminants persistents i emergents en un aquífer de al·luvial fracturat de sorres fines amb nivells interestratificats de graves.

La metodologia utilitzada s'ha basat en la injecció de ferro zero valent (mZVI) i reactius bioestimuladors mitjançant fracturació hidràulica. Per avaluar l'eficiència de la descontaminació, es van monitoritzar les fractures bioactives creades, tant en sediment com en aigües subterrànies, i es van analitzar els cloroetens derivats de la degradació del PCE, així com altres compostos persistents i emergents detectats. També s'analitzen la composició isotòpica, la fauna microbiana i els minerals presents als processos biòtics i abiòtics de la degradació dels contaminants.

La presència de nivells de graves fines interestratificats en l'aqüïtard que presenten flux d'aigua, afavoreix l'oxigenació del medi, permetent l'existència de microorganismes capaços de realitzar la dechloració oxidativa i la mineralització dels metabòlits més difícils de degradar en condicions reductores.

Els resultats mostren la formació d'halos de degradació de cloroetens al voltant de les fractures creades. Aquestes fractures en aquïtards permeten augmentar la superfície de contacte entre reactius i contaminants emmagatzemats, donant a lloc l'acoblament de processos biòtics i abiòtics^{1,2,3}.

1. Puigserver, Diana & Herrero, Jofre & Carmona, José. (2023). "Mobilization pilot test of PCE sources in the transition zone to aquitards by combining mZVI and biostimulation with lactic acid". Science of The Total Environment. 877. 162751. 10.1016/j.scitotenv.2023.162751.

2. Puigserver, Diana & Herrero, Jofre & Torres, Mònica & Cortés, Amparo & Nijenhuis, Ivonne & Kuntze, Kevin & Parker, Beth & Carmona, José. (2016). "Reductive dechlorination in recalcitrant sources of chloroethenes in the transition zone between aquifers and aquitards". Environmental Science and Pollution Research. 23. 10.1007/s11356-016-7068-4.

3. Puigserver, Diana & Herrero, Jofre & Noguerras, Xènia & Cortés, Amparo & Parker, Beth & Playà, E. & Carmona, José. (2021). "Biotic and abiotic reductive dechlorination of chloroethenes in aquitards". Science of The Total Environment. 816. 151532. 10.1016/j.scitotenv.2021.151532.



Aplicació industrial de nanobombolles pel tractament i valorització d'aigües residuals i sòls contaminats

Estefania Siscar Pastor

Grup de Biotecnologia Ambiental
Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica
Facultat de Química (UB)

La tecnologia de nanobombolles (NBs) ha sorgit com una innovadora solució per al tractament de sòls i aigües contaminades. Les NBs són petites bombolles d'aire que tenen una mida inferior al micròmetre, les quals presenten característiques idònies com una gran superfície específica, alta estabilitat i una eficient transferència d'oxigen. Aquestes propietats les fan especialment efectives per a la degradació de compostos orgànics recalcitrants i per a la mobilització de metalls pesants en entorns aquàtics i sòlids contaminants.

Un dels principals avantatges de les NBs és la seva capacitat per millorar la degradació de contaminants orgànics, com ara hidrocarburs, dissolvents clorats i altres compostos tòxics, gràcies a l'alt rendiment en la transferència d'oxigen i la seva estabilitat en medis líquids. En el cas de les aigües residuals, especialment en indústries com la tèxtil, farmacèutica i agropecuària, les NBs poden descompondre compostos orgànics difícils de biodegradar de manera eficient i ràpida. A més, la seva aplicació en la potabilització i regeneració d'aigües permet millorar la qualitat de l'aigua, contribuint a un ús més sostenible dels recursos hídrics.

Pel que fa al tractament de sòls contaminats, les NBs s'han mostrat útils per a l'eliminació de compostos tòxics i recalcitrants que presenten dificultats en els tractaments convencionals. Això es deu a la seva capacitat per augmentar l'oxigenació i la seva interacció amb els contaminants, facilitant la seva biodegradació i contribuint a la mobilització de metalls per a la seva posterior lixiviació i concentració.

Tanmateix, malgrat els avantatges esmentats, un dels principals inconvenients d'aquesta tecnologia és el cost operatiu associat a la seva implementació a gran escala. Aquest factor pot limitar la seva adopció en certs sectors industrials, tot i que els avanços tecnològics i l'optimització de la metodologia emprada milloraria l'eficiència dels sistemes de nanobombolles i podrien reduir aquest cost. Actualment, el principal focus d'estudi són les condicions d'operació òptimes, com la concentració de NBs, el temps de retenció dels contaminants en els medis i la compatibilitat amb altres tractaments fisicoquímics i biològics^{1,2,3}.

1. Ci, Y., Wang, T., Luo, P., Fiallos-Salguero, M., Guo, S., & Zhao, Y. (2024). Disinfection mechanism of chlorine-resistant bacteria by micro-nano bubbles in drinking water: A case study of *Bacillus cereus*. SSRN.
2. Luo, P., Wang, T., Lin, F., Luo, A., Fiallos, M., Ahmed, A. K. A., & Khu, S.-T. (2024). Promoting strategies for biological stability in drinking water distribution system from the perspective of micro-nano bubbles. *Journal of Environmental Management*, 358, 120758.
3. Vu Thi Trang, Pham Thai Giang, Vlastimil Stejskal, Elayaraja Sivaramasamy, Pham Thi Thanh, Nguyen Thi Nguyen, Phan Trong Binh, & Dang Thi Lua. (2025). Nanobubbles of oxygen and ozone are effective tools for pathogen treatment and for improving the survival rates of common carp larvae (*Cyprinus carpio*) – A case study. *Aquaculture*, 580, 739832.



Relació de joves investigadors

Ponència

Jove investigador

Herramientas no destructivas para el diagnóstico y apoyo a la gestión de balsas de infiltración de tratamiento de aguas residuales	Abriñez, Gabriela Alejandra
Projecte PINTA: Polímers integrats en tecnologies d'anàlisi ambiental	Bastos Arrieta, Julio
Recuperación de amonio en aguas residuales utilizando ósmosis directa	Busquets de Jover, Eulàlia
Application of Compound Specific Isotope Analysis (CSIA) to Assess Contaminant Removal and Degradation in a Nature-Based Treatment System	Caballero Alcázar, Nil
Evaluación de la solubilidad de carbonatos de magnesio	Córdoba del Cura, Ferran
Enhanced Mass Transfer of Spectroelectrochemical measurements of the Fe(III)/Fe(II)-orthophenanthroline system Induced by Magnetic Nano-Stirrers	Cutillo Foraster, Alessandra
Fractional Calculus as a Generalized Kinetic Model for Biochemical Methane Potential Tests	Da Silva Álvarez, Christopher
Development of catalytic ceramic membranes and their application as reactive filters for wastewater treatment via advanced electro-Fenton process	Díaz Redondo, Ivan
Assessing biostimulation efficiency to enhance denitrification in a constructed wetland using isotopic tools	Escalona Orellana, Helena
Aplicació dels mostrejadors passius per a la vigilància de l'hepatitis viral en fonts d'aigua potable a l'Índia	Estarlich Landajo, Ignasi
1-D Reactive transport modelling of persulfate alkaline activation promoted by recycled concrete gravel	Fernández Lagunas, Albert
Dinàmica hidrològica del tram urbà del riu Congost a Granollers: anàlisi geomorfològica i modelització hidràulica	García, Genís
Eliminació de microplàstics a l'aigua mitjançant un porçes de floculació assistida amb balast	Gilbert Pérez, David
Synergistic Layer-by-Layer Assembly and Electrochemical Surface Activation of Screen-Printed Carbon Electrodes for Dopamine Detection in Human Urine	Huang, Jing
Lignin-derived carbon materials for peroxymonosulfate activation in the degradation of organic pollutants: Efficiency and mechanisms	Huang, Wenkai
Numerical flow modelling for a fractured system: Case study of the Òdena aquifer (Spain)	Jiménez Guíñez, José Hernán
Monitoratge de virus emergents de l'Hepatitis E i Rotavirus A mitjançant mostrejadors passius en aigua de rierols i gorgs	Juliachs Torroella, Gisela



Microbiologia d'arrancada d'un digester anaeròbic de mesofílic a termofílic	Legasa Melet, Pia
Biological activated carbon: <i>E. coli</i> and helminth eggs removal from urban wastewater and its impact on ecotoxicity	Malvestiti, Jacqueline
Viral surveillance in an urban aquifer	Mejías Molina, Cristina
Remediació d'aqüífards contaminats per compostos orgànics persistents i emergents mitjançant fractures bioactives	Millán Martos, Alberto
Caracterización multiisotópica de agua subterránea en un emplazamiento contaminado por solventes clorados	Montero Ramírez, José Guadalupe
Estudi de la biodegradació anaeròbica termofílica de productes d'un sol ús elaborats amb àcid polilàctic	Olaya Rincón, Carlos Mario
Unveiling Biases in GPM-DPR Rainfall Estimates: A Data-Driven Analysis Using Disdrometer Observations in the Northeastern Iberian Peninsula	Peinó Calero, Eric
Comparació del tipus de precipitació observats amb dades de reanàlisi	Ramón Castanyer, Pau
Recuperación de nitrógeno amoniacal mediante tecnologías de membrana y modelaje	Romero Vidal, Tomás
Prevalencia de genes de resistencia a los antibióticos en la columna de agua y sedimentos de la Península Antártica	Roscales García, Gabriel
A Critical Review of Nanofiltration Modeling in Dead-End Filtration Systems	Saranjam, Leila
Modelació de la recuperació de nitrogen i el transport d'aigua en membranes permeables al gas	Serra i Toro, Andreu
Characterization of commercial NF and RO membranes toward a perspective on waste TAN recovery	Shahgodari, Shirin
Aplicació industrial de nanobombolles pel tractament i valorització d'aigües residuals i sòls contaminats	Siscar Pastor, Estefania
Preservación de la playa a través de obligaciones positivas de los propietarios y del estado en el contexto del cambio climático en Puerto Rico	Villeta García, Jaime
Recuperación de amonio en aguas residuales utilizando ósmosis directa	Yang, Yue



Grups de recerca i departaments participants

- Biotecnologia Ambiental (UB)
- Enginyeria de processos d'oxidació avançada (UB)
- Grup de Biotecnologia Sostenible i Remediació (UB)
- Grup de Geotecnologia i Sostenibilitat Ambiental (UB)
- Grup de Recerca Ambiental Mediterrània (UB)
- Grup Electroanàlisi (UB)
- MAiMA - Isòtops estables i minerologia - (UB)
- Meteorologia (UB)
- Microbiologia d'aigües relacionada amb la salut (UB)
- Mineralogia Aplicada, Geoquímica i Hidrogeologia (UB)
- Processos de Separació, Membranes i Polímers (UB)
- Laboratori d'Electroquímica de Materials i del Medi Ambient (UB)
- Laboratori Virus Contaminants d'Aigües i Aliments (UB)
- Departament de Biologia, sanitat i medi ambient (UB)
- Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica (UB)
- Departament de Dret Privat (UB)
- Departament de Física Aplicada (UB)
- Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística (UB)
- Departament de Geografia (UB)
- Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada (UB)
- Departament de Química Física



Notes

Organitza:



Institut de Recerca
de l'Aigua (IdRA)
UNIVERSITAT DE BARCELONA

Col·labora:



UNIVERSITAT DE
BARCELONA