



Valorización de biomasa contaminada con PPCPs proveniente de humedales para la generación de materiales de valor añadido

Álvaro Ramírez-Vidal, Carlos Rodríguez de Liébana, Martín Muñoz-Morales, Francisco J. López-Bellido, Luis Rodríguez-Romero, Francisco Jesús Fernández-Morales, José Villaseñor, Javier Llanos

Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Castilla-La Mancha. Avenida Camilo José Cela 12. 13004 Ciudad Real. España



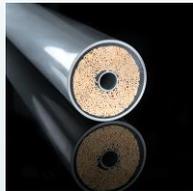
Oviedo, 20 de julio de 2023



**QUIENES
SOMOS
DE DONDE
VENIMOS
A DONDE
VAMOS.**

**QUIENES
SOMOS
DE DONDE
VENIMOS
A DONDE
VAMOS.**

Laboratorio **EARTH** (**EnvironmentAI Recovery integrated Technologies**)



2010



2021



2023

E₃L

E₃L

2008

2020

EARTH



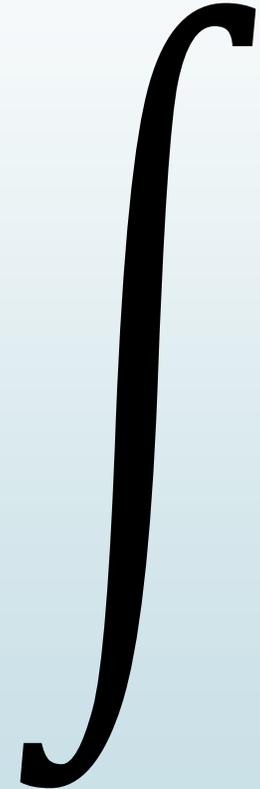
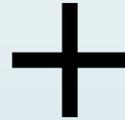
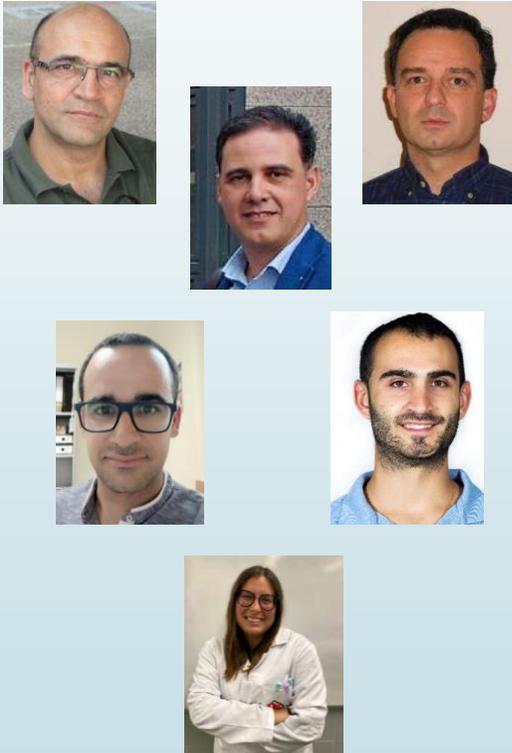
Multidisciplinar
Bio-, Fito-, Electro-





“Usar procesos que restauran, renuevan o revitalizan sus propias fuentes de energía y materiales y desperdician lo menos posible”

Producción limpia de energía y la restauración del medio ambiente



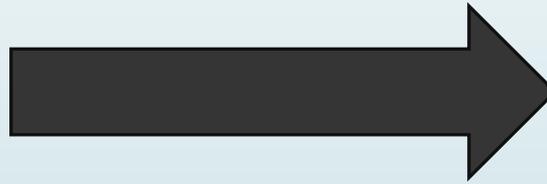
**QUIENES
SOMOS
DE DONDE
VENIMOS
A DONDE
VAMOS.**

**QUIENES
SOMOS
DE DONDE
VENIMOS
A DONDE
VAMOS.**



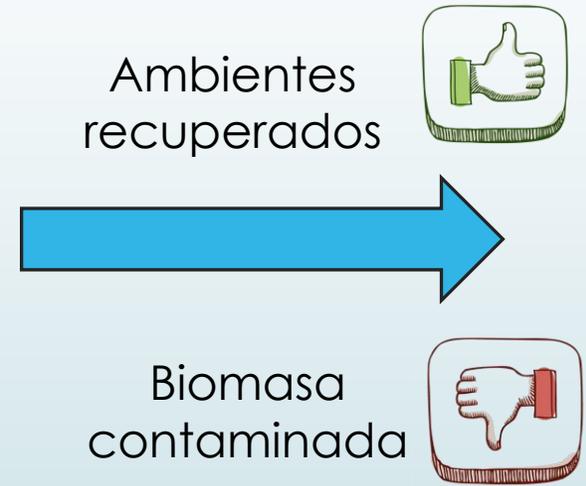
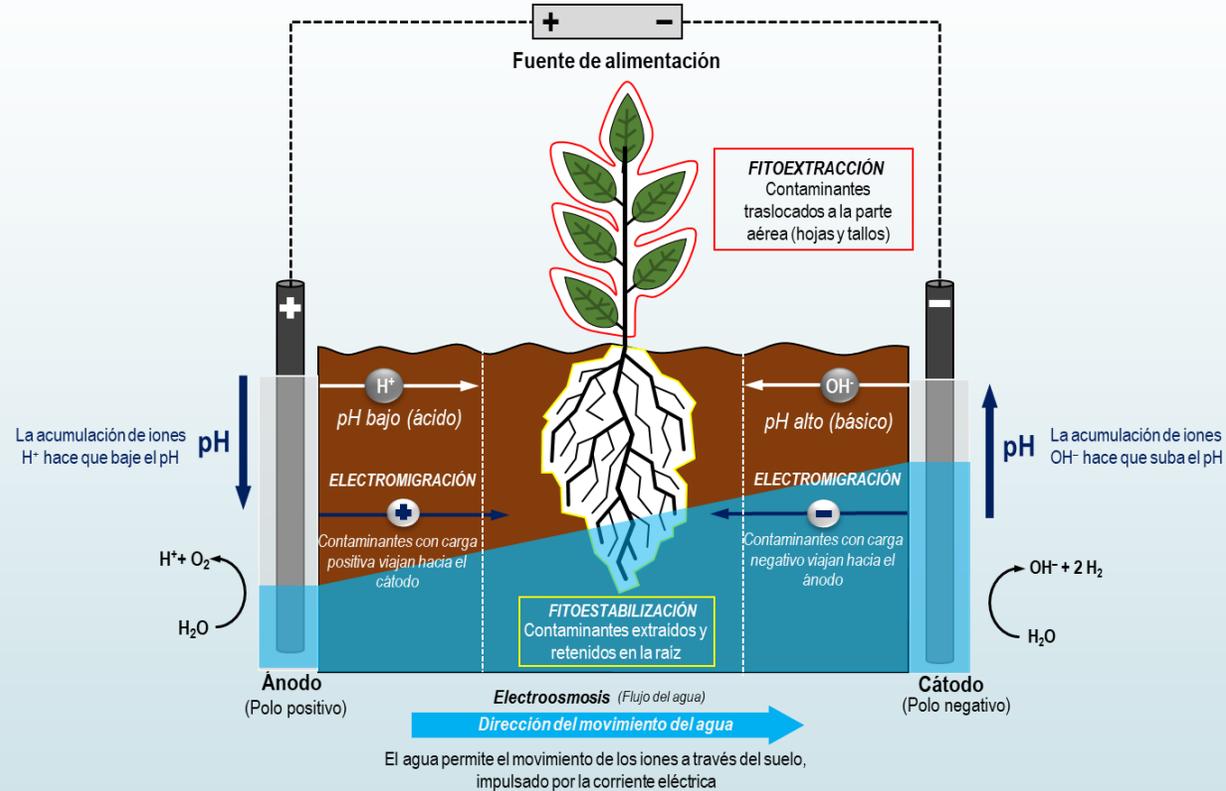
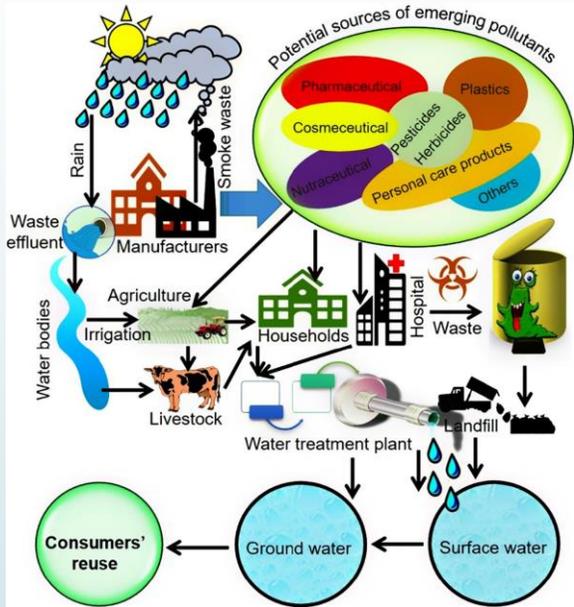
Ciudad Real

- 20 °C



Seminario META contaminantes emergentes

21-21 de julio de 2023

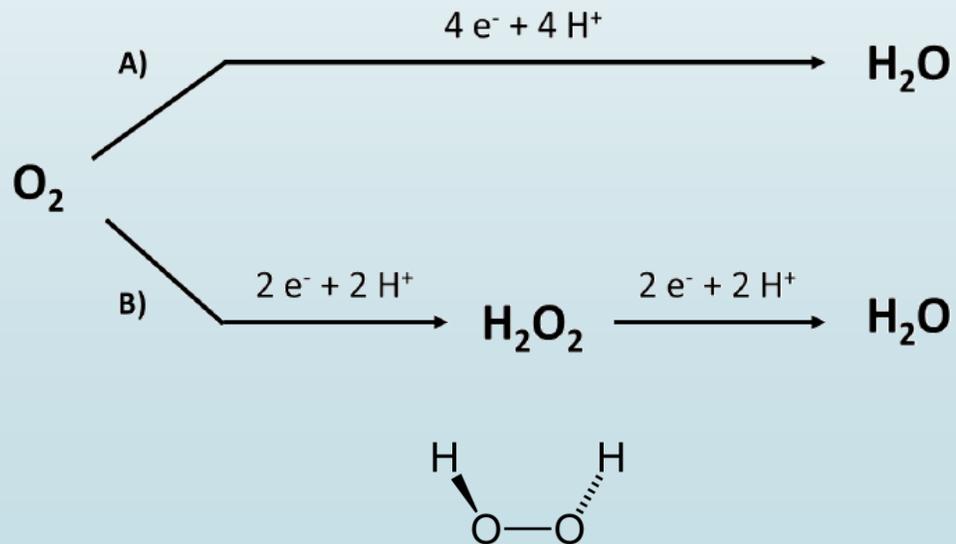


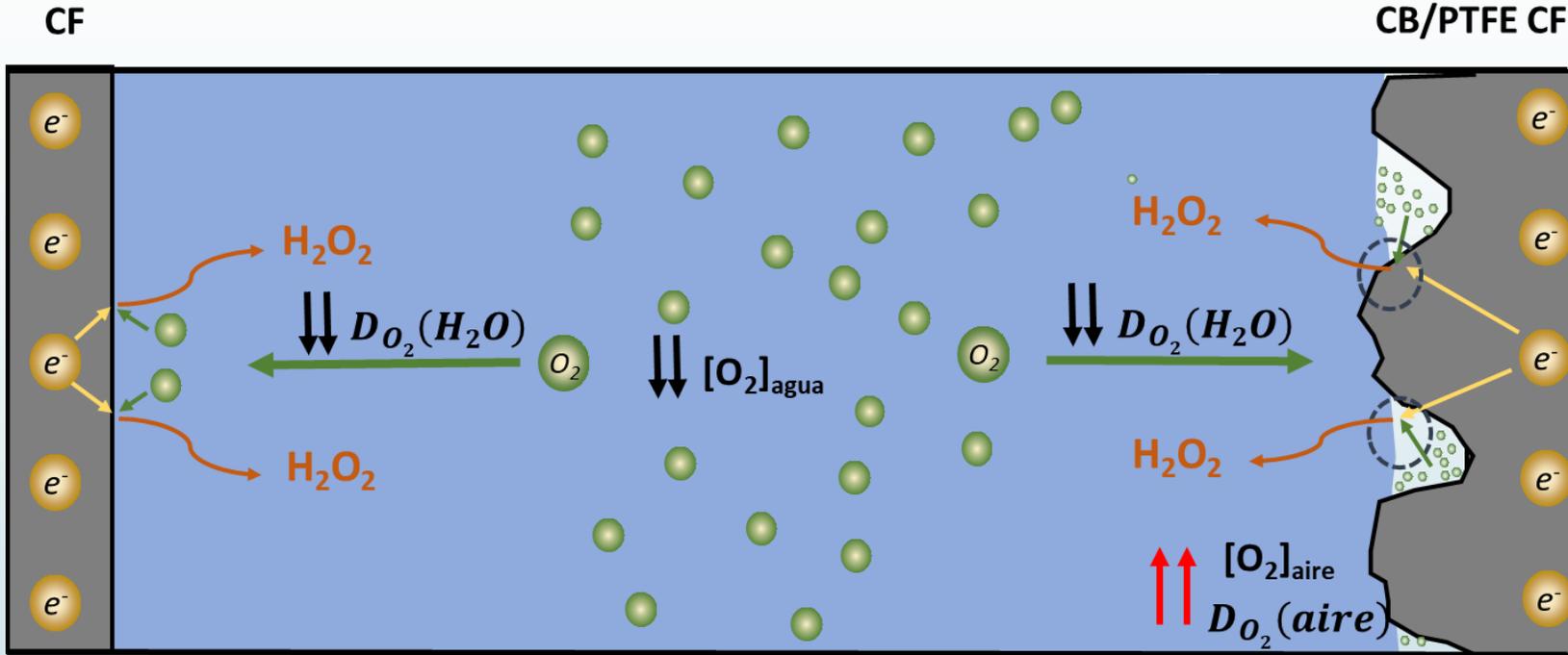
Tecnologías de fito-, bio- y electroremediación
Biomasa natural creciendo en humedales



Generación electroquímica

- Uso de electrón y oxígeno como reactivos principales
- Sistema alimentado por energía eléctrica (que podría ser renovable)
- Esquema más sencillo que procesos de síntesis orgánica
- Generación *in situ* (menores costes, menores riesgos)





Superficie porosa por adición CB

+

Superficie hidrofóbica por adición PTFE

||

Acumulación burbujas aire en superficie

Puntos de contacto de triple fase: TCPs



Carbonización hidrotérmal (HTC)

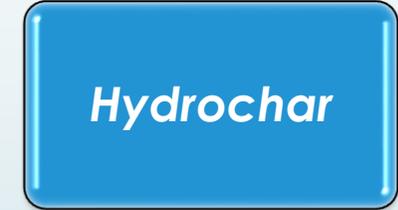
Aguas contaminadas con PPCPs/metales



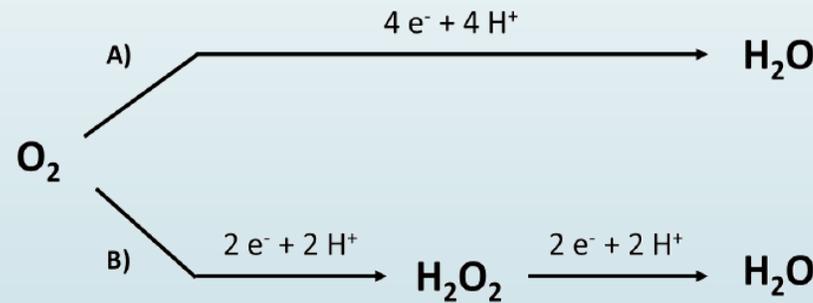
Materia vegetal contaminada



Materia vegetal contaminada



Activación





Circular Economy applied to Natural treatment processes for environmental recovery: generation of resources from polluted residual biomass (CENIT)

Aguas contaminadas con PPCPs



Materia vegetal contaminada



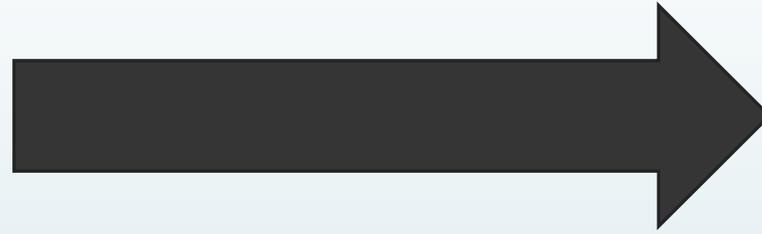
Producción H₂O₂
Diseño procesos desinfección



**QUIENES
SOMOS
DE DONDE
VENIMOS
A DONDE
VAMOS.**

**QUIENES
SOMOS
DE DONDE
VENIMOS
A DONDE
VAMOS.**

10 $\mu\text{g/L}$ de:
Ácido salicílico+
Ibuprofeno+
Triclosán+
Diclofenaco+
Tonalide



Typha Domingensis (Espadaña)

Phragmites Australis (Carrizo)

Cladium Mariscus (Masiega)



Seminario META contaminantes emergentes
21-21 de julio de 2023



Abril 2023



Mayo 2023

Junio 2023





Julio 2023



Phragmites



Typha



Phragmites Australis



Cladium Mariscus

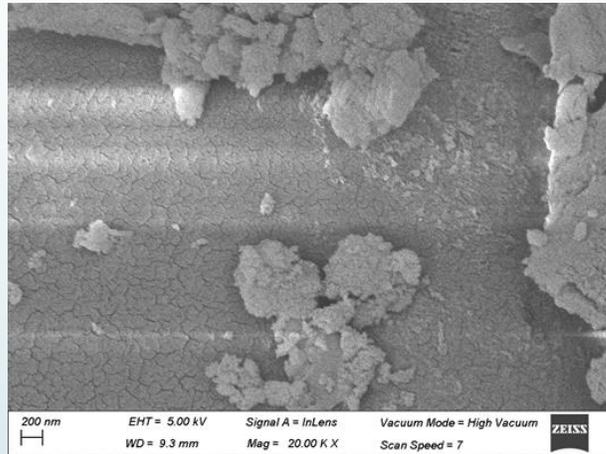


Typha Domingensis

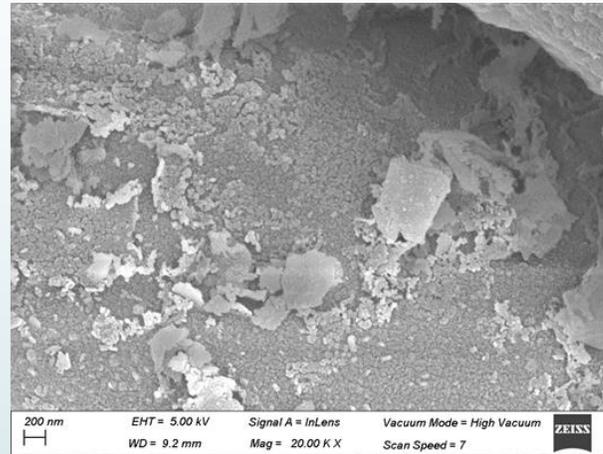
Caracterización físico-química

SEM

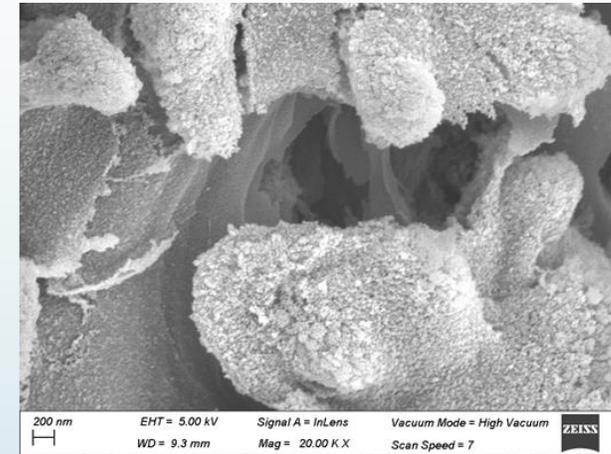
(A) Reed-hydro, (B) RH300, (C) RH500 (D), RH1000
(E) RH600-KOH, (F) RH600-H₃PO₄



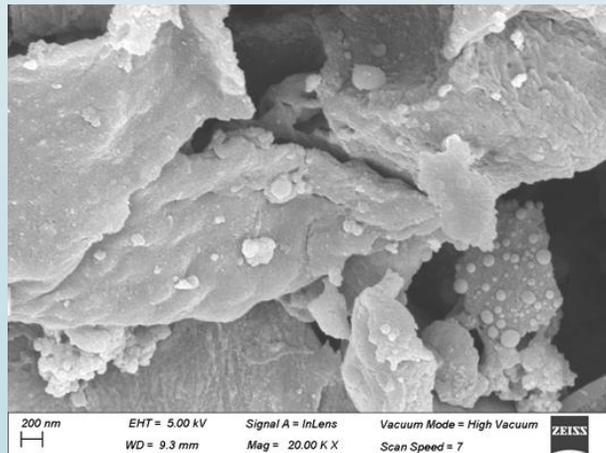
(A)



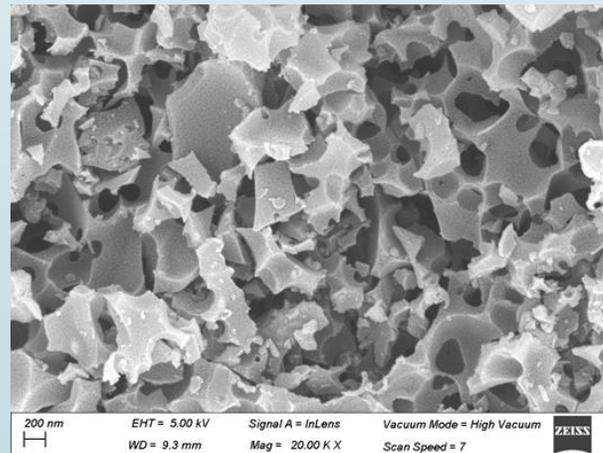
(B)



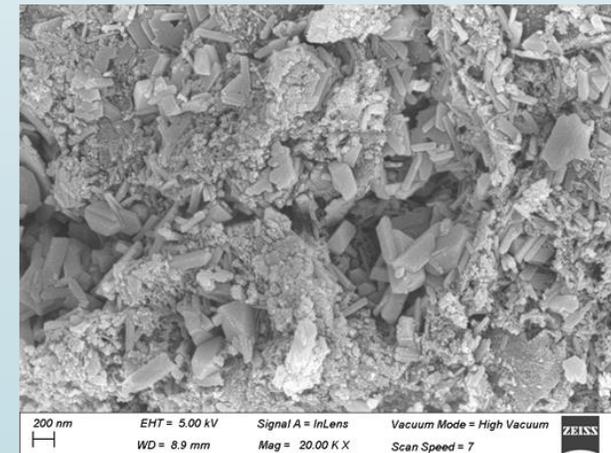
(C)



(D)



(E)

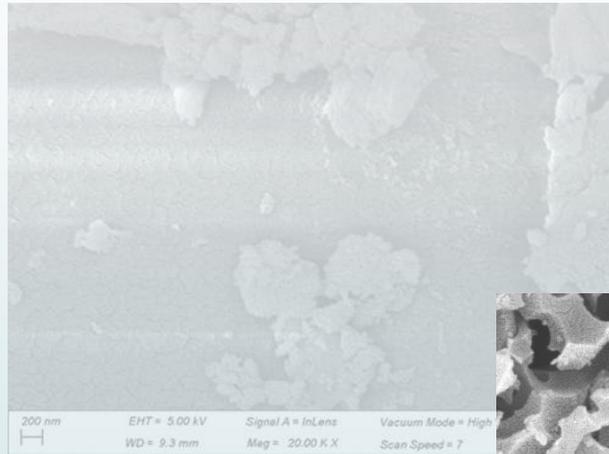


(F)

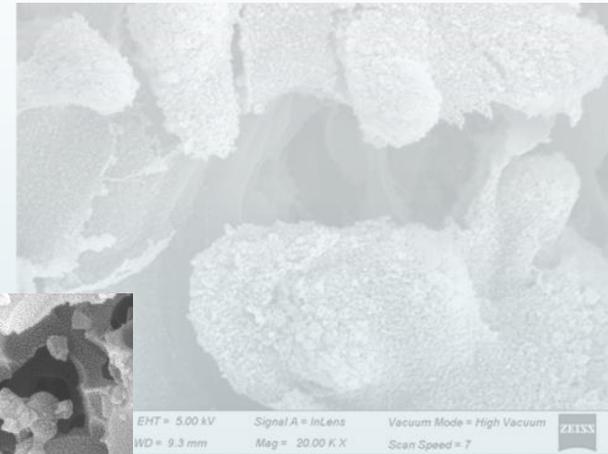
Caracterización físico-química

SEM

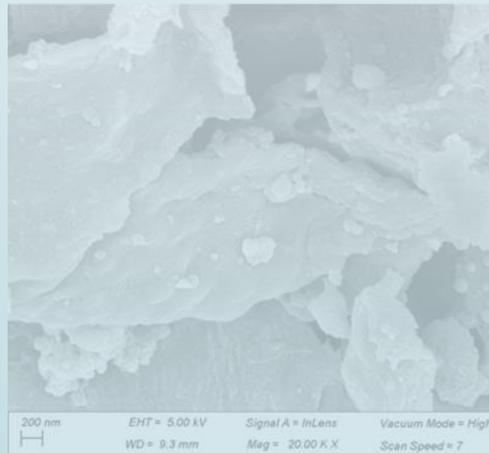
(A) Reed-hydro, (B) RH300, (C) RH500 (D), RH1000
(E) RH600-KOH, (F) RH600-H₃PO₄



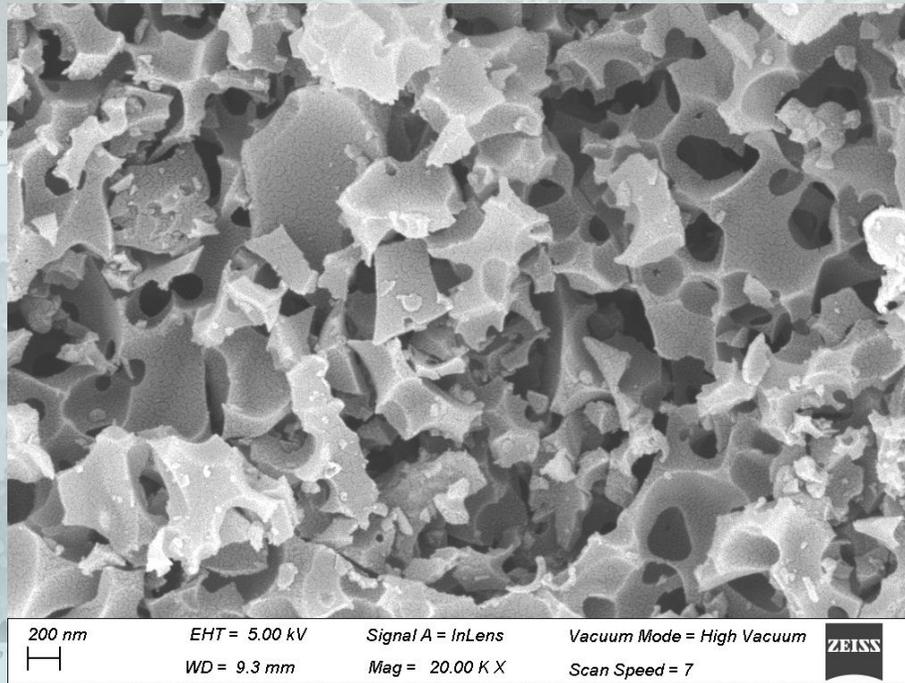
(A)



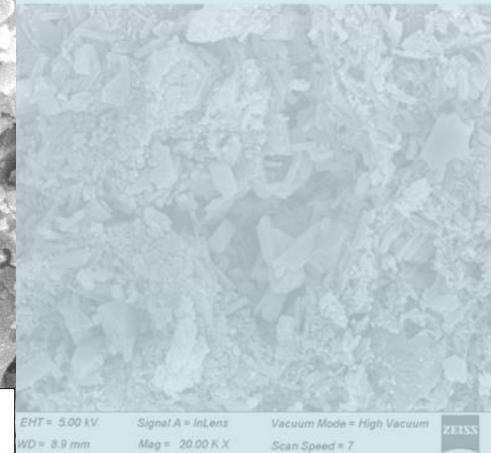
(C)



(D)



(E)

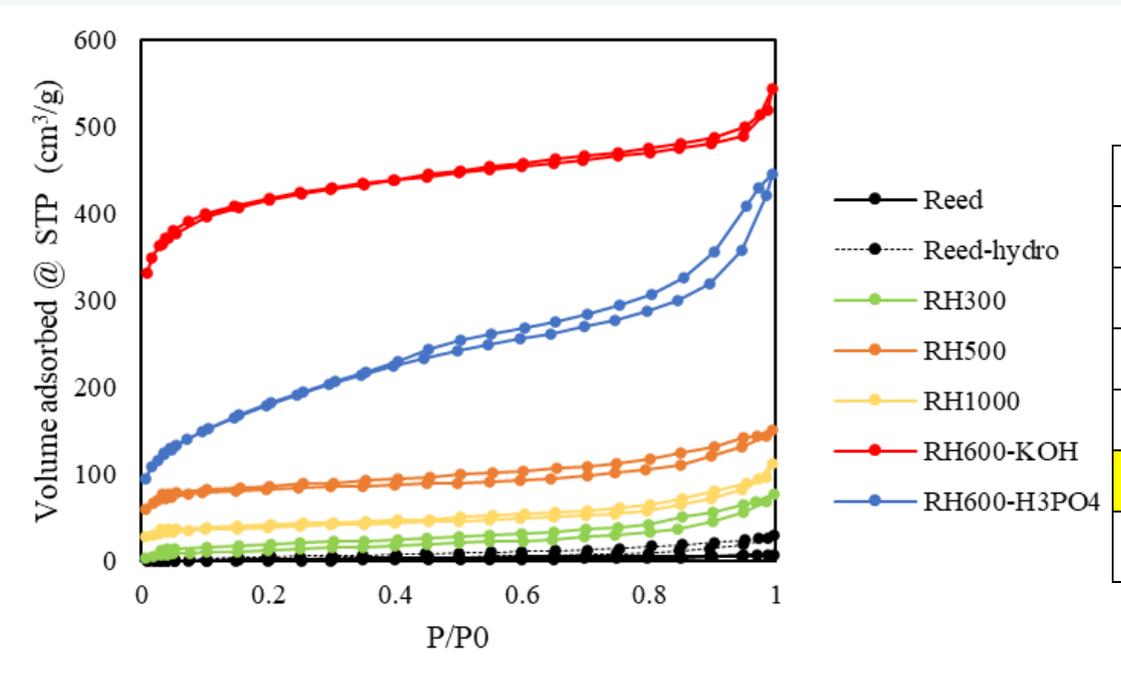


(F)

Caracterización físico-química

Análisis de micro y mesoporosidad

Conductividad eléctrica



BET Equation	Área espec (m ² /g)
Reed	8
Reed-hydro	14
RH300	50
RH500	319
RH1000	146
RH600-KOH	1603
RH600-H₃PO₄	652

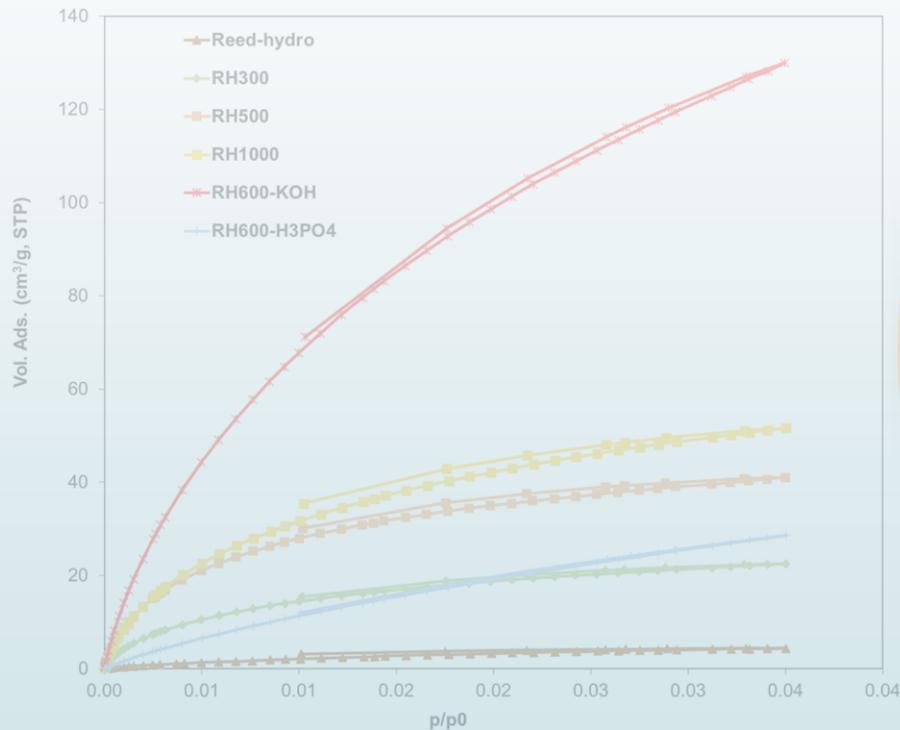
	(S/m)
C.Paper	31880.96
CB	203.71
Reed	-
Reed-hydro	-
RH300	-
RH500	-
RH1000	29.98
RH600-KOH	18.54
RH600-H ₃ PO ₄	-

Lower conductivity than *Spergularia* due to the absence of metals in its structure

Isotermas adsorción/desorción N₂ @ -196 °C

Caracterización físico/química

Análisis de microporosidad

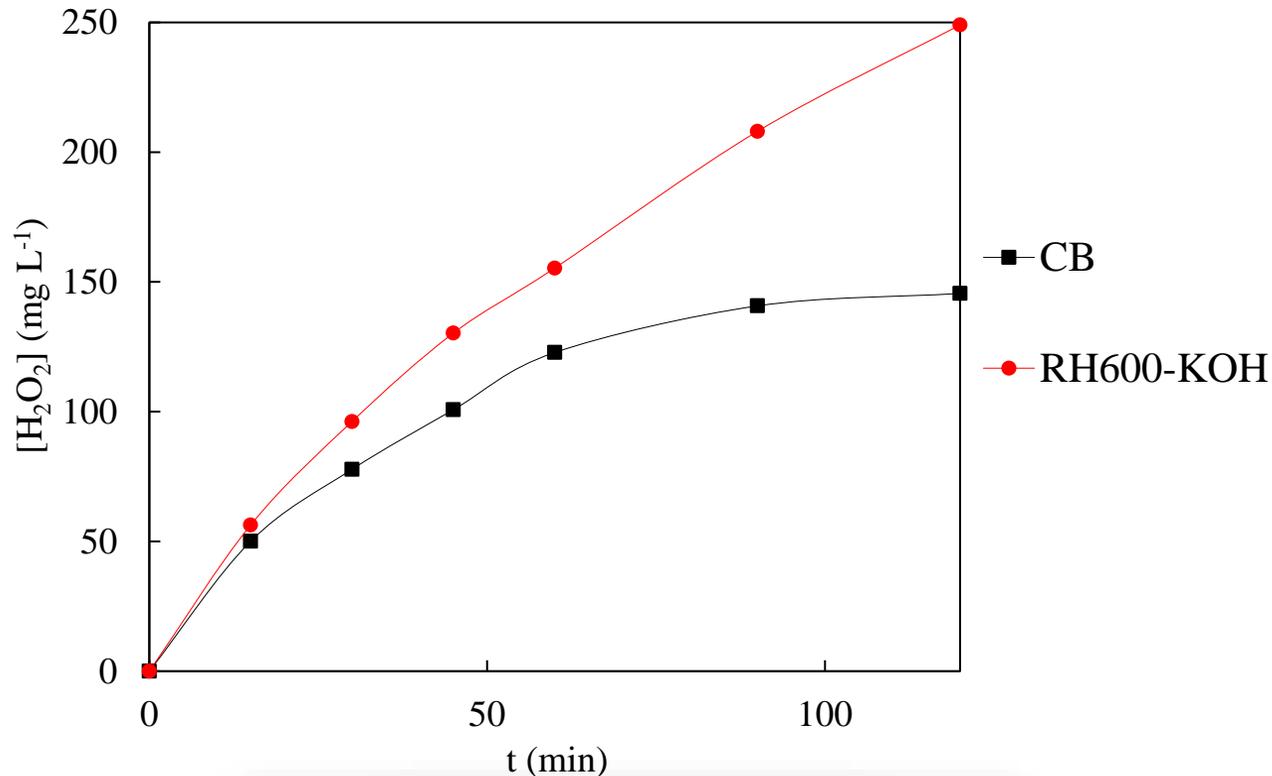


High microporous surface for chemical activation with KOH (1200 m² /g)

Conductividad eléctrica

	(S/m)
C.Paper	31880.96
CB	203.71
Reed	-
Reed-hydro	-
RH300	-
RH500	-
RH1000	29.98
RH600-KOH	18.54
RH600-H₃PO₄	-

CO₂ adsorption-desorption isotherms @ -0°C



La gran área microporosa
promueve la formación de TPCs

- Referencia: Ag/AgCl
- Velocidad rotación: 900 rpm
- Área catódica: 9cm²
- Electrolito: 0.05 M Na₂SO₄

Acumulación de H₂O₂

- Cronoamperometría
 - -0.9V vs Ag/AgCl
- Duración 2 h

HC-KOH consigue un 70 % of adicional al CB



Electrochimica Acta
Volume 456, 10 July 2023, 142383



Valorization of polluted biomass waste for manufacturing sustainable cathode materials for the production of hydrogen peroxide

[Álvaro Ramírez](#), [Martin Muñoz-Morales](#), [Francisco Jesús Fernández-Morales](#), [Javier Llanos](#)  

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.electacta.2023.142383>  [Get rights and content](#) 

[Under a Creative Commons license](#)   open access



Carbon
Volume 210, 15 June 2023, 118082



Evaluating key properties of carbon materials as cathodes for the electrogeneration of hydrogen peroxide

[M. Muñoz-Morales](#) ^{a, b}  , [A. Ramírez](#) ^b  , [Aurelien Cañizares](#) ^a, [J. Llanos](#) ^b, [Conchi Ania](#) ^a  

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.carbon.2023.118082>  [Get rights and content](#) 

[Under a Creative Commons license](#)   open access

Abstract



Proyectos de generación del conocimiento 2022

Seminario META contaminantes emergentes 21-21 de julio de 2023



¡A USTEDES POR SU ATENCIÓN!

Proyectos **SBPLY/19/180501/000254**
y **PID2019-107282RB-I00**





Valorización de biomasa contaminada con PPCPs proveniente de humedales para la generación de materiales de valor añadido

Álvaro Ramírez-Vidal, Carlos Rodríguez de Liébana, Martín Muñoz-Morales, Francisco J. López-Bellido, Luis Rodríguez-Romero, Francisco Jesús Fernández-Morales, José Villaseñor, Javier Llanos

Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Castilla-La Mancha. Avenida Camilo José Cela 12. 13004 Ciudad Real. España



Oviedo, 20 de julio de 2023

