



# Desarrollo y optimización de nuevos materiales para baterías de litio-aire

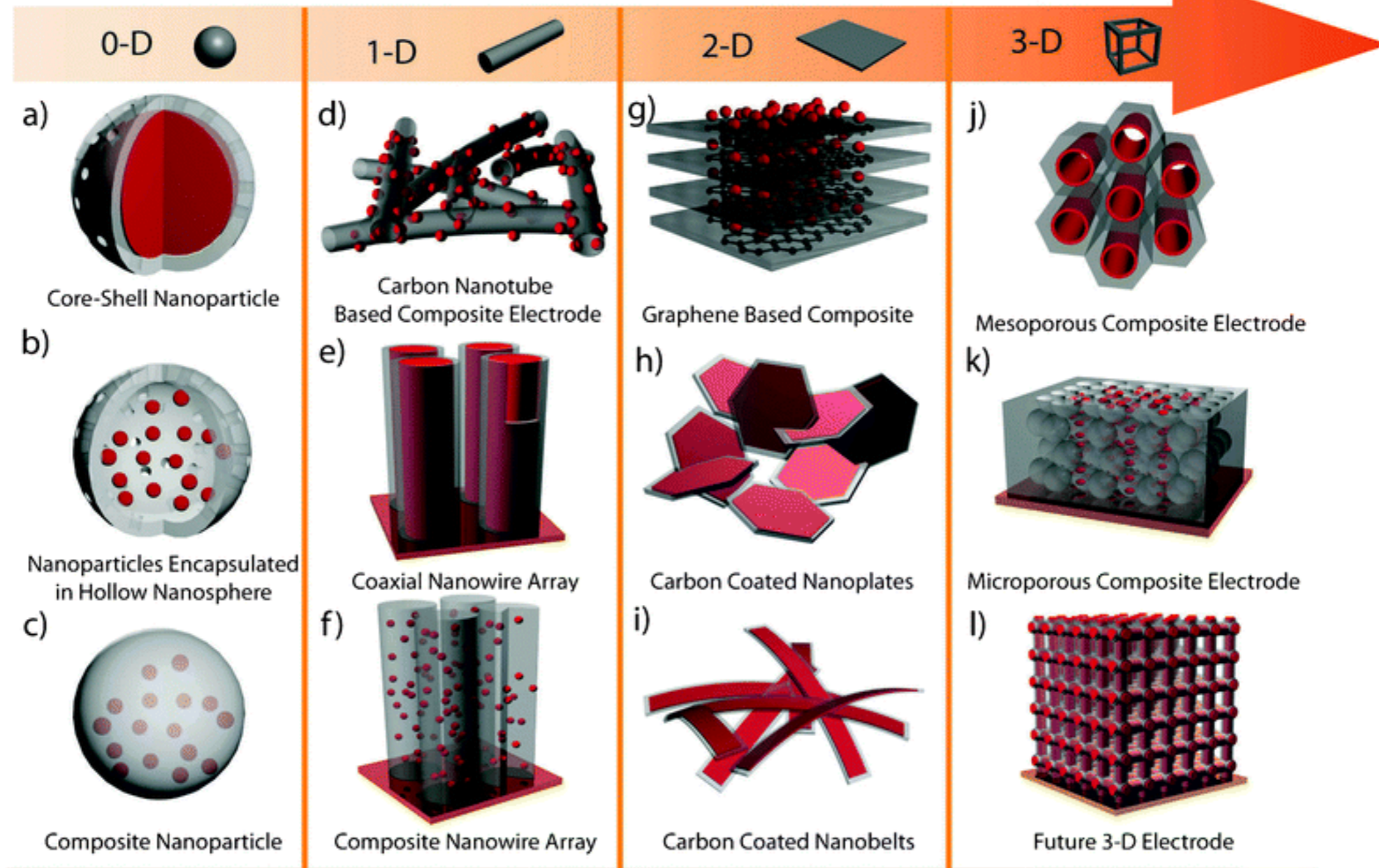
**Idoia Ruiz de Larramendi Villanueva**

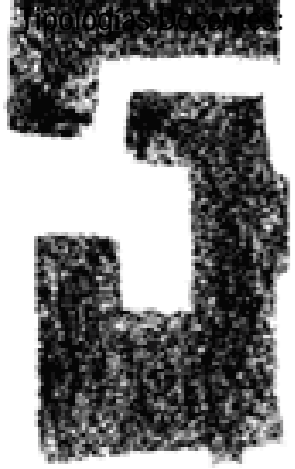
Departamento de Química Inorgánica

Facultad de Farmacia

Universidad del País Vasco UPV/EHU

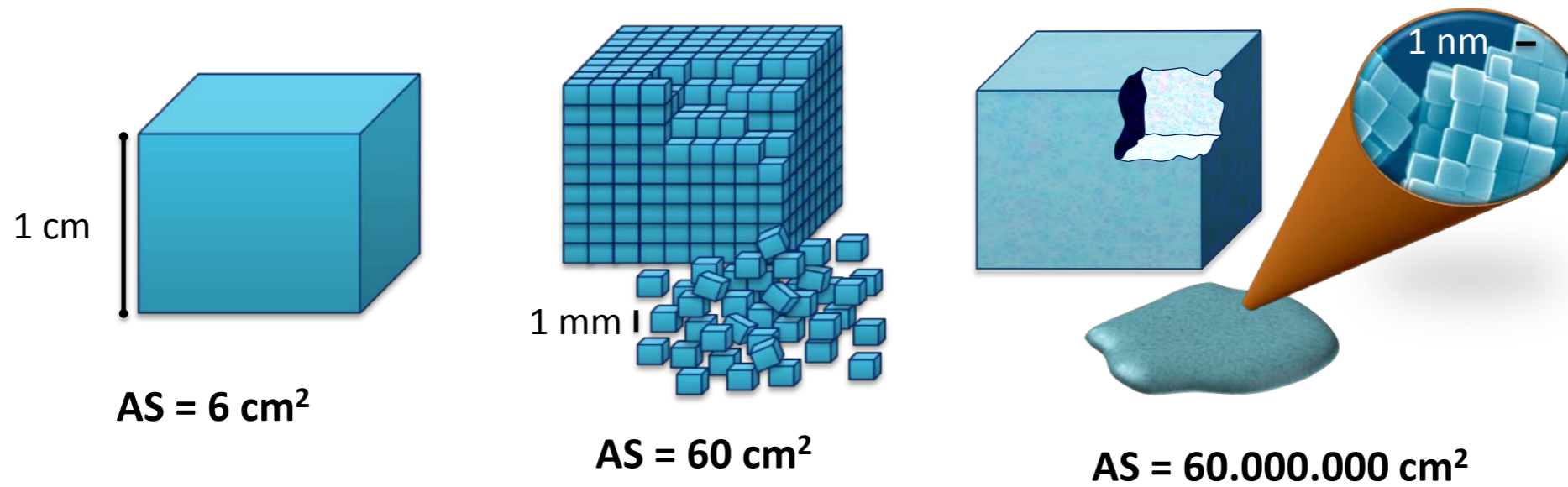
Heterogeneous Nanostructured Materials with Different Morphologies





## Materiales Nanoestructurados

## LINEAS DE INVESTIGACIÓN



Pilas de  
Combustible  
de Óxido  
Sólido



Baterías  
Metal-Aire



Medio  
Ambiente

Combustibles fósiles

Energías renovables

Baterías

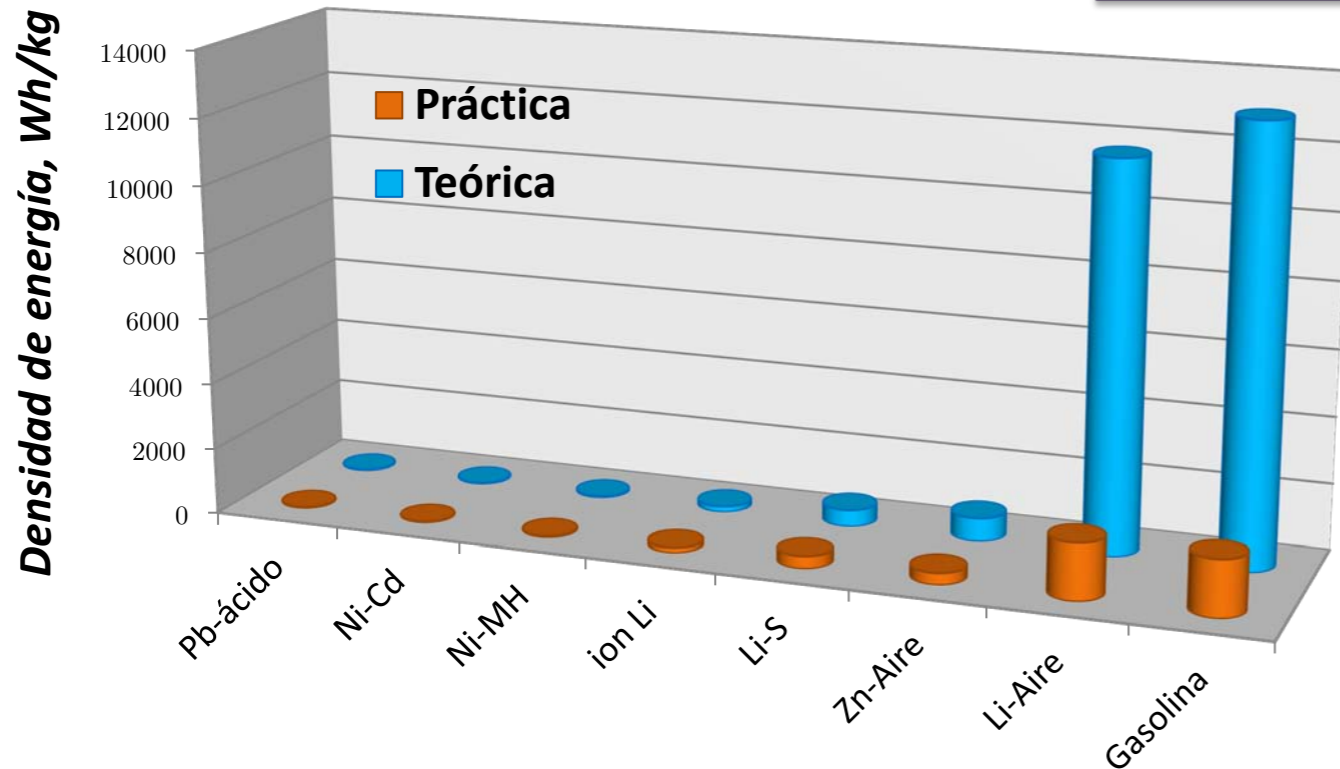
Contaminación  
Agotamiento

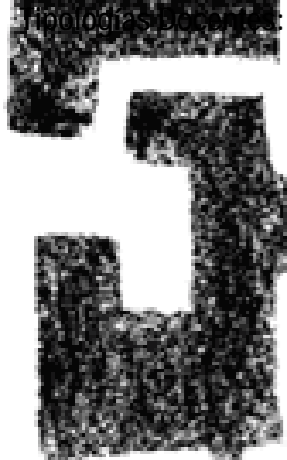
No hay control sobre la producción de energía  
Almacenamiento

Mejora aplicación en automoción → incremento densidad de energía

Baterías Li-aire

- Elevada densidad de energía (comparable a la gasolina)

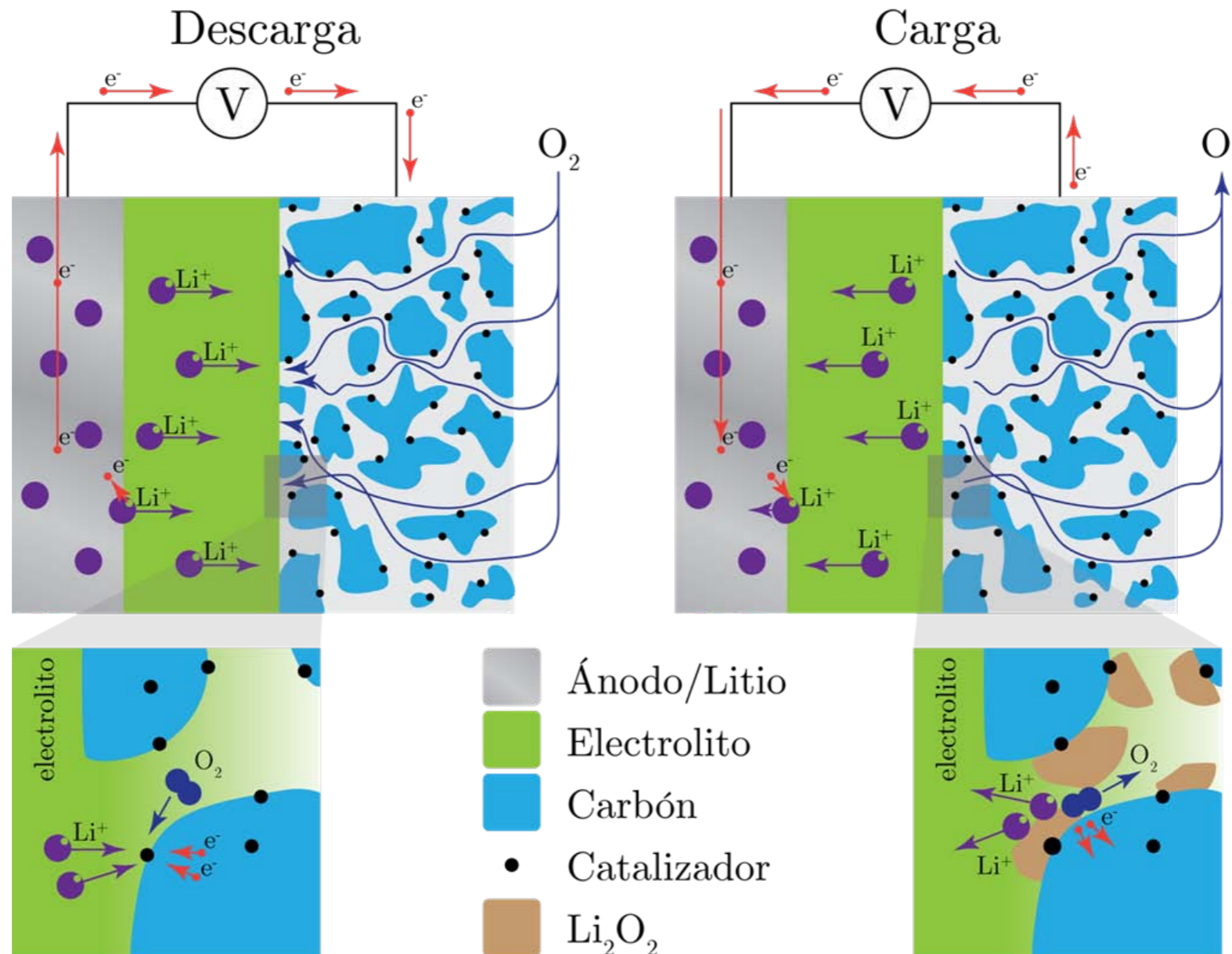




# Principios de operación

## Objetivos del proyecto

# BATERÍAS METAL-AIRE



Descarga  
oxygen reduction reaction (ORR)

$$2\text{Li}^+ + \text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Li}_2\text{O}_2$$

Cinética de reacción lenta

Desconocimiento de los mecanismos de reacción

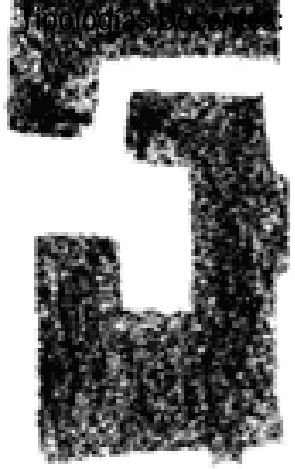
Carga  
oxygen evolution reaction (OER)

$$\text{Li}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}^+ + \text{O}_2 + 2\text{e}^-$$

**Problemática**

¿Qué reacciones electroquímicas ocurren en el cátodo? ¿Cómo?  
 ¿Qué relación tienen con la carga/descarga?  
 ¿Qué catalizadores empleamos?





1.

Estudio de las reacciones **ORR** y **OER**

Estudio de los mecanismos de reacción mediante EIS y desarrollo de un modelo

2.

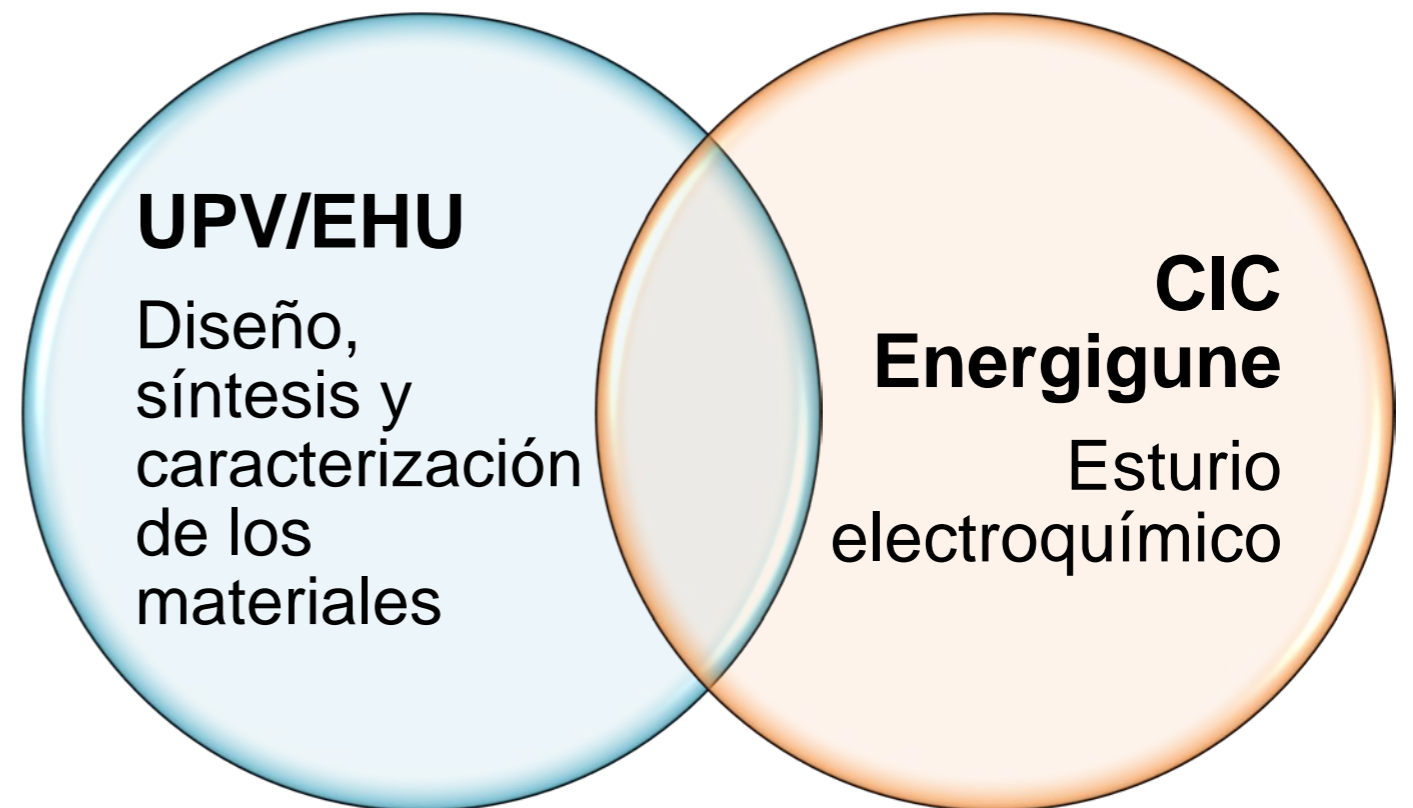
Análisis de los productos de reacción mediante técnicas de análisis de superficie

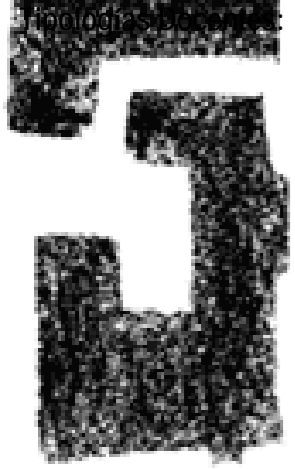
Reversibilidad de la batería

3.

Diseño de nuevos materiales catódicos

Síntesis de nuevos materiales nanoestructurados (catalizadores)





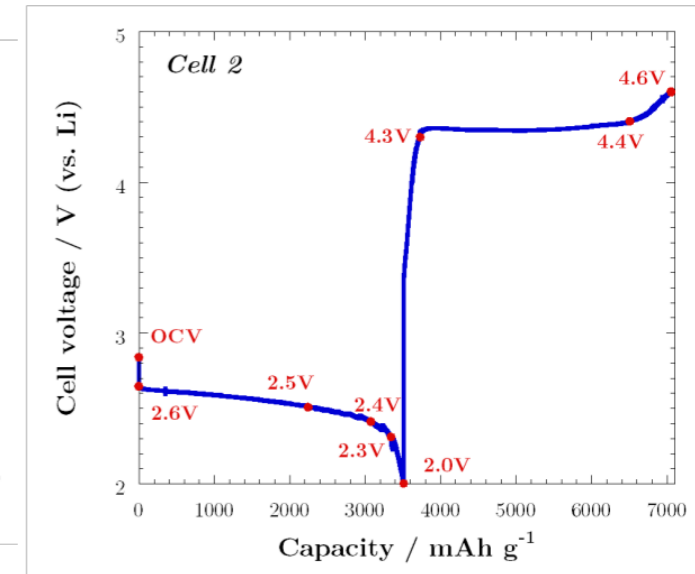
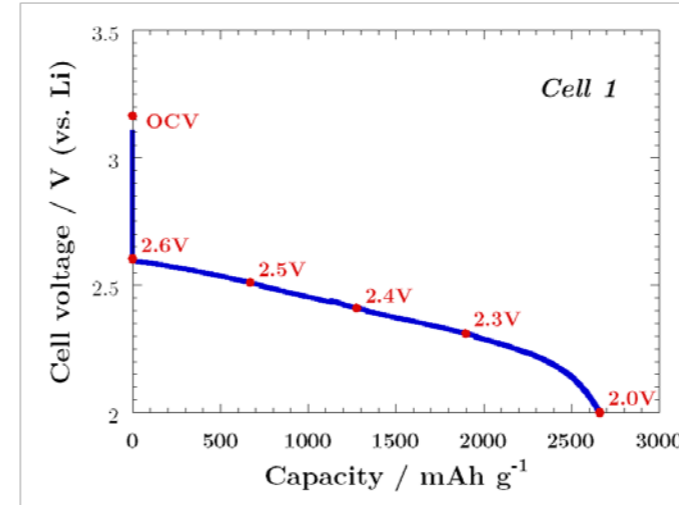
# Objetivos del proyecto Resultados

# BATERÍAS METAL-AIRE

1.

Estudio de las reacciones ORR y OER

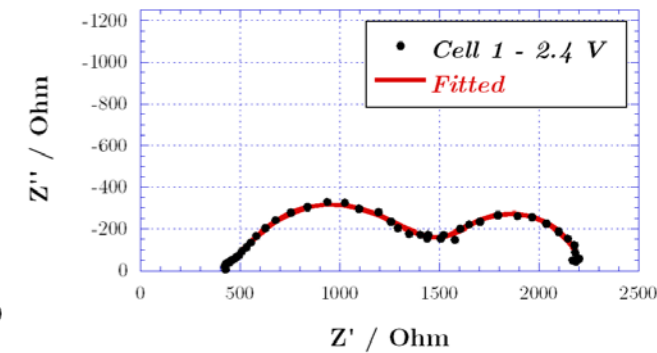
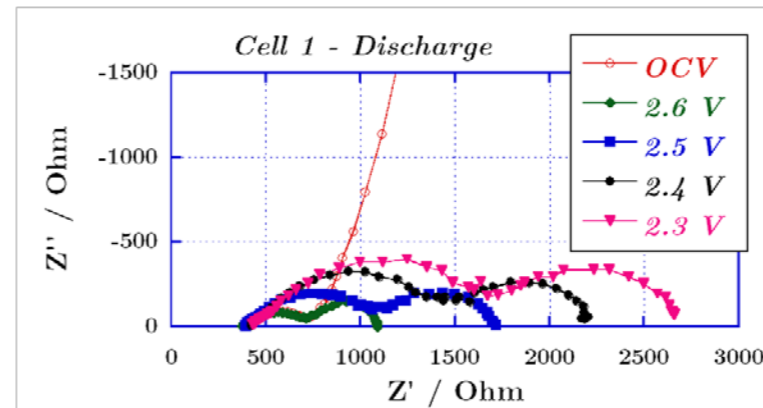
Estudio de los mecanismos de reacción mediante EIS y desarrollo de un modelo



2.

Análisis de los productos de reacción mediante técnicas de análisis de superficie

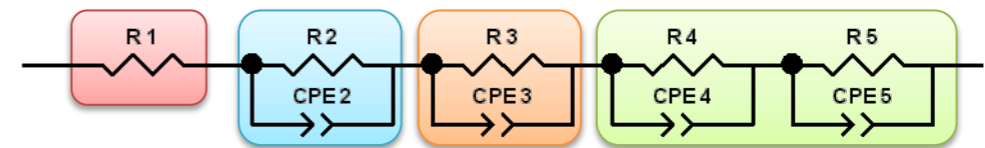
Reversibilidad de la batería



3.

Diseño de nuevos materiales catódicos

Síntesis de nuevos materiales nanoestructurados (catalizadores)

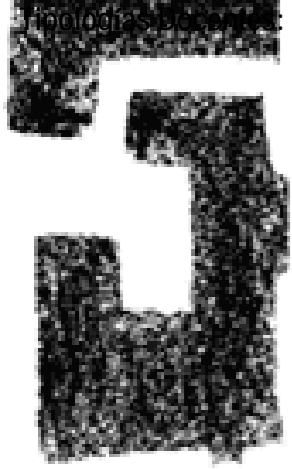


P1 → resistencia óhmica

P2 → interfase anodo/electrolito

P3 → interfase electrolito/cátodo

P4, P5 → reacciones electroquímicas (ORR y OER)



## Objetivos del proyecto Resultados

## BATERÍAS METAL-AIRE

1.

Estudio de las reacciones ORR y OER

Estudio de los mecanismos de reacción mediante EIS y desarrollo de un modelo

2.

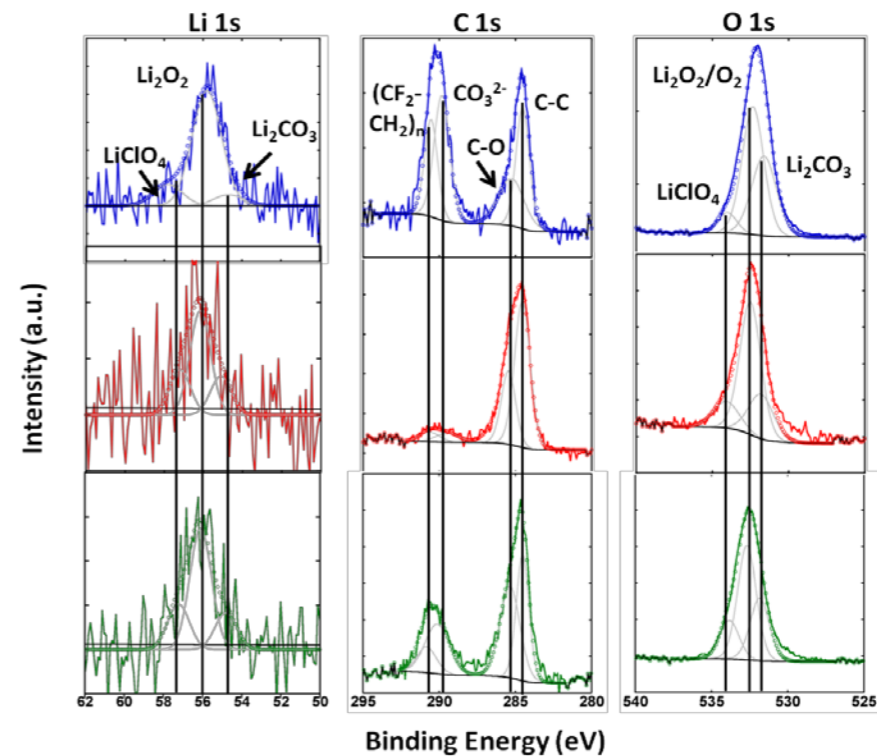
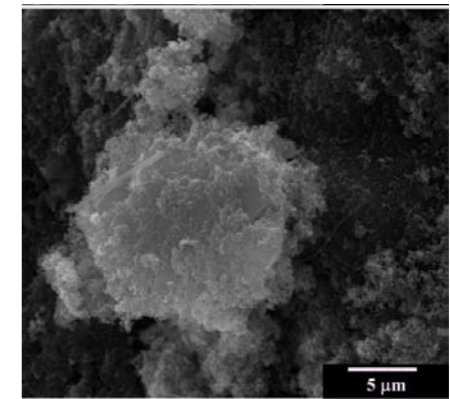
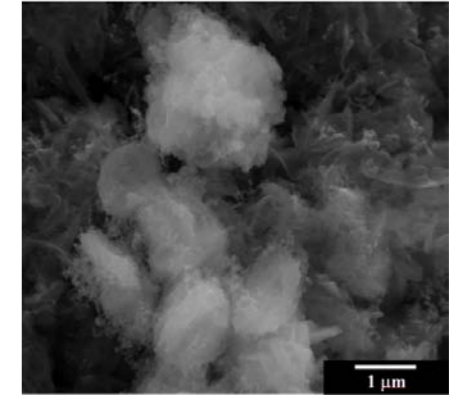
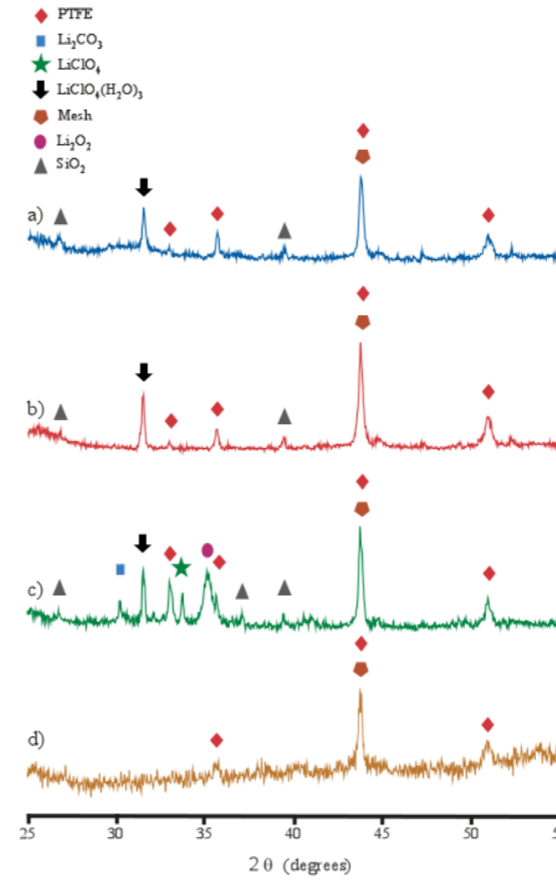
Análisis de los productos de reacción mediante técnicas de análisis de superficie

Reversibilidad de la batería

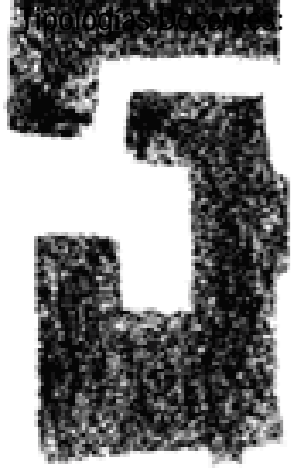
3.

Diseño de nuevos materiales catódicos

Síntesis de nuevos materiales nanoestructurados (catalizadores)







## Objetivos del proyecto Resultados

## BATERÍAS METAL-AIRE

1.

Estudio de las reacciones ORR y OER

Estudio de los mecanismos de reacción mediante EIS y desarrollo de un modelo

2.

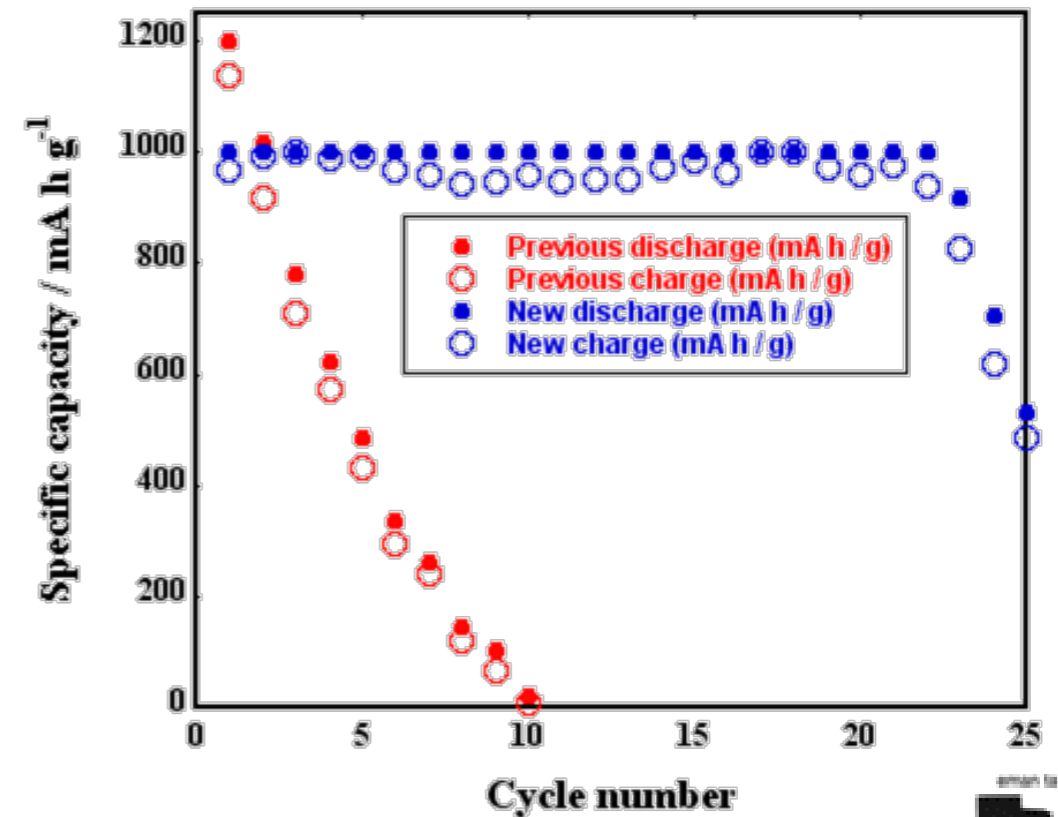
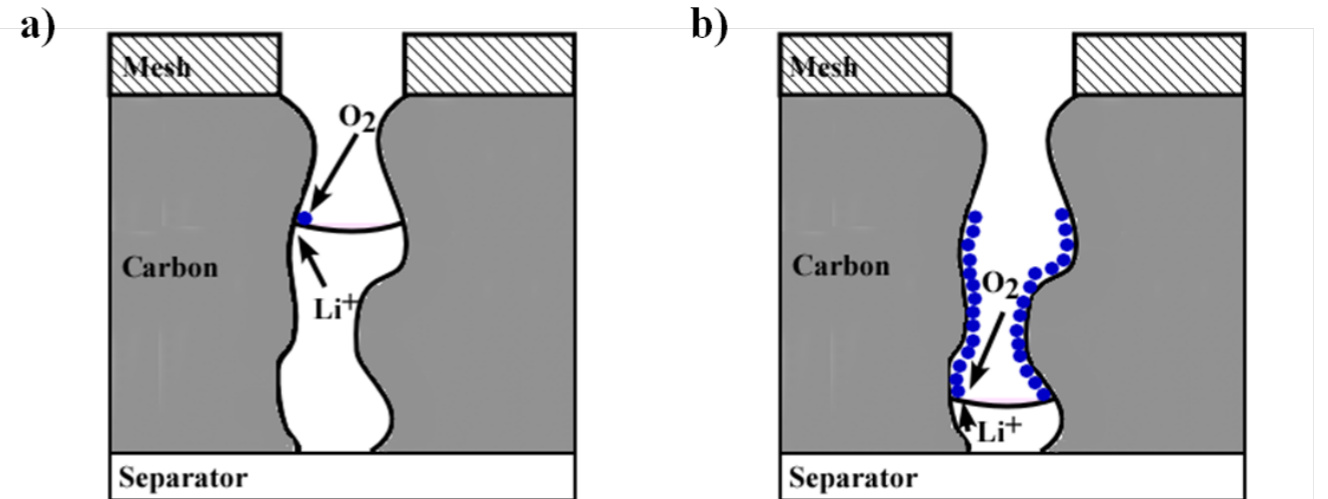
Análisis de los productos de reacción mediante técnicas de análisis de superficie

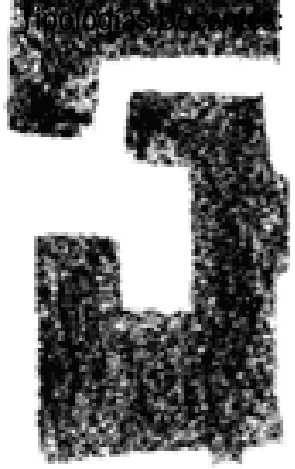
Reversibilidad de la batería

3.

Diseño de nuevos materiales catódicos

Síntesis de nuevos materiales nanoestructurados (catalizadores)





1.

Estudio de las reacciones ORR y OER

Estudio de los mecanismos de reacción mediante EIS y desarrollo de un modelo

2.

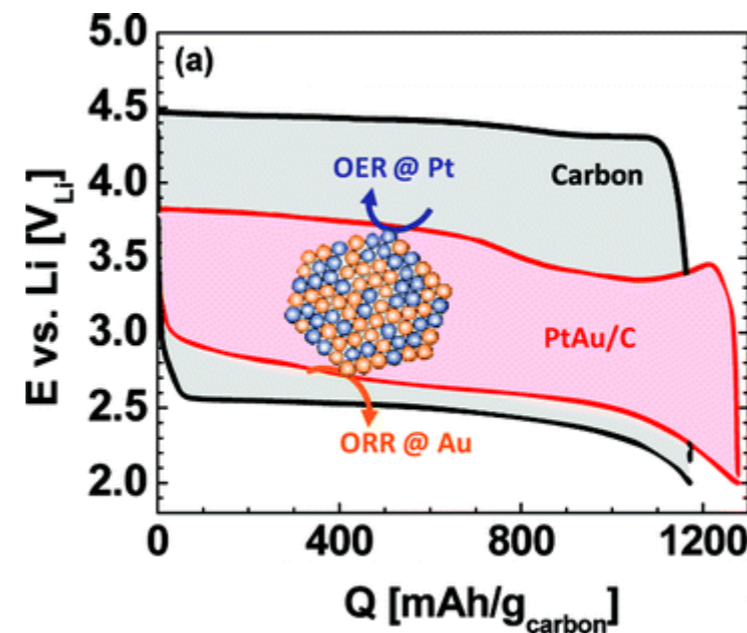
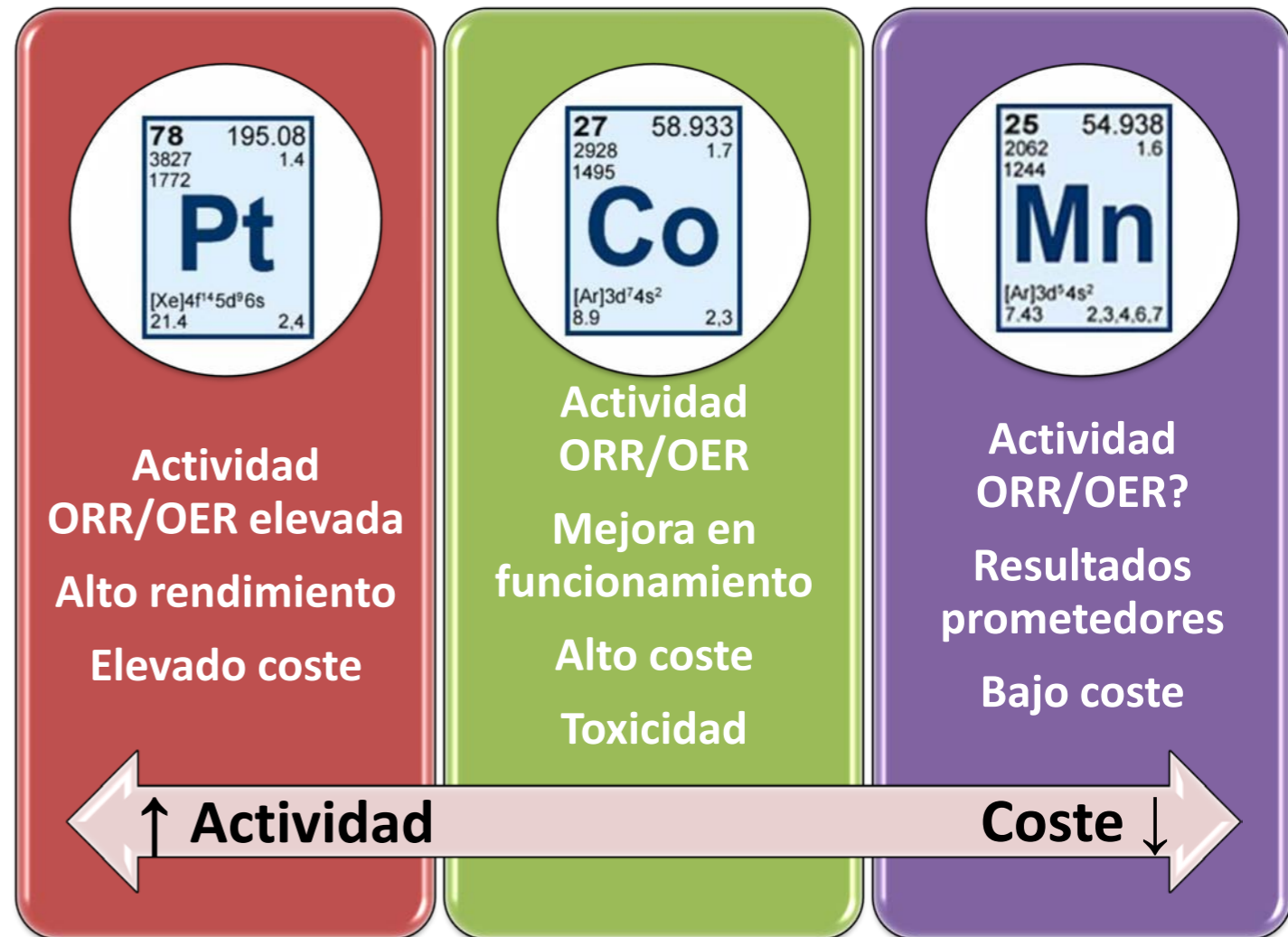
Análisis de los productos de reacción mediante técnicas de análisis de superficie

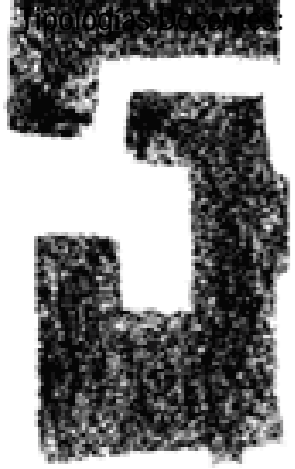
Reversibilidad de la batería

3.

Diseño de nuevos materiales catódicos

Síntesis de nuevos materiales nanoestructurados (catalizadores)





Objetivos del proyecto  
Resultados

**BATERÍAS METAL-AIRE**

1.

Estudio de las reacciones **ORR** y **OER**

Estudio de los mecanismos de reacción mediante EIS y desarrollo de un modelo

2.

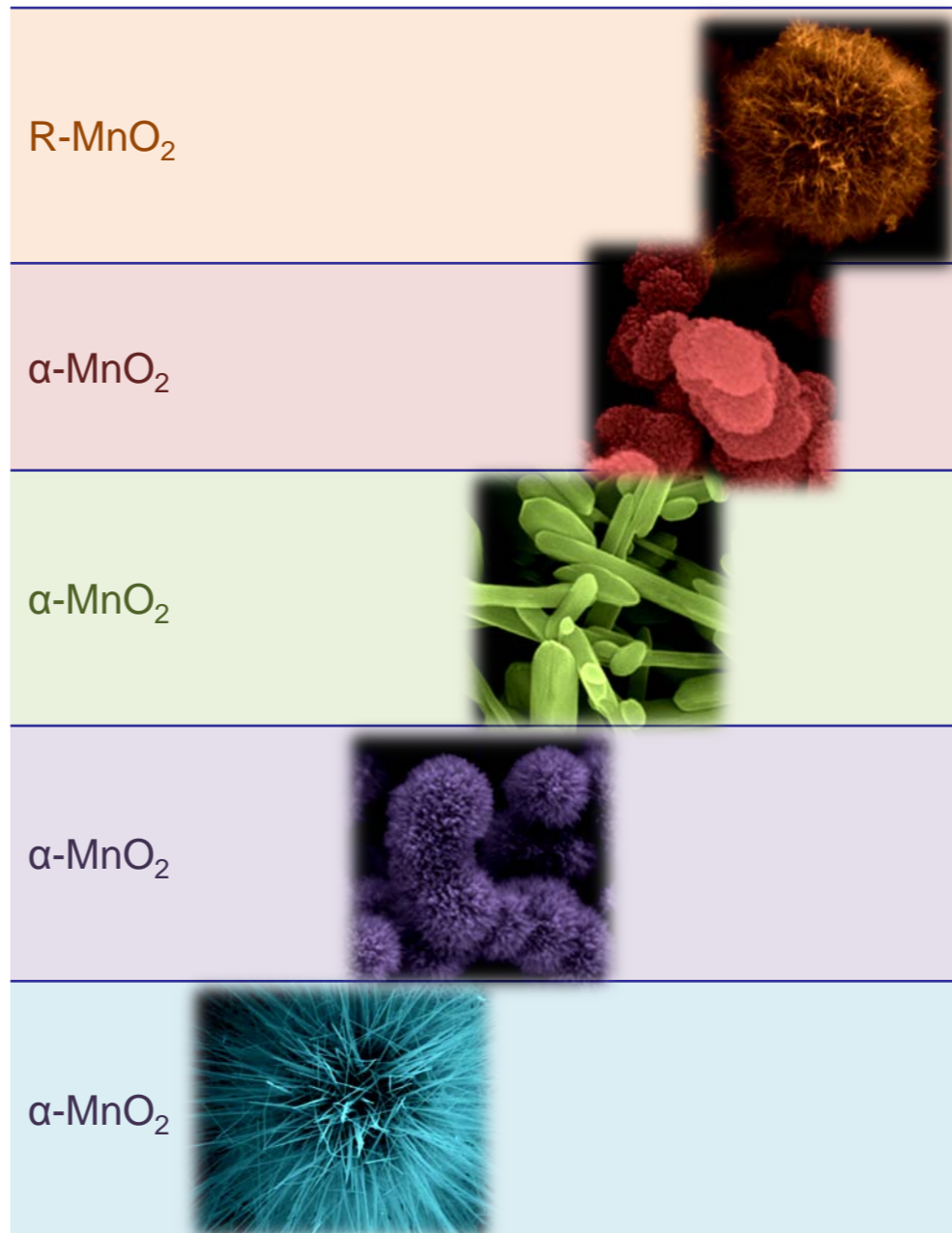
Análisis de los productos de reacción mediante técnicas de análisis de superficie

Reversibilidad de la batería

3.

Diseño de nuevos materiales catódicos

Síntesis de nuevos materiales nanoestructurados (catalizadores)



Facultad de Farmacia  
UPV/EHU

- *Teófilo Rojo*
- *Idoia Ruiz de Larramendi*
- *José Ignacio Ruiz de Larramendi*
- *Ricardo Pinedo*
- *Imanol Landa-Medrano*

CIC Energigune

- *Teófilo Rojo*
- *Carmen López*
- *Nagore Ortiz-Vitoriano (MIT)*
- *Sofía Pérez*
- *Javier Carretero*



**MUCHAS GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN**

eman ta zabal zaztu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea