



UADY

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN



MESA PANEL

Biosensores: Un enfoque multidisciplinario en la detección de analitos.

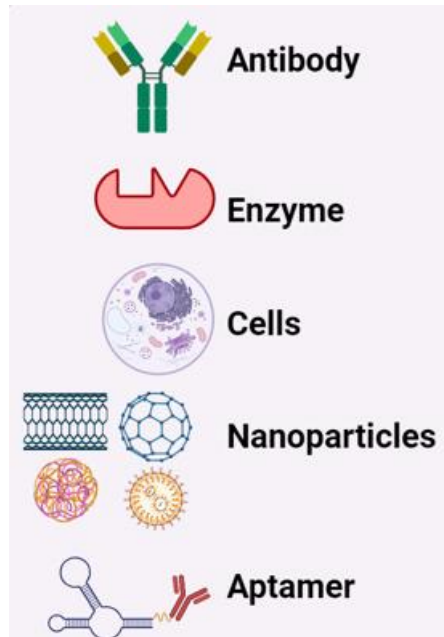
Dra. Mónica Noel Sánchez González
Dr. Manuel Alejandro Estrella Gutiérrez
Dr. Erbin Guillermo Uc Cayetano

1 de octubre de 2025

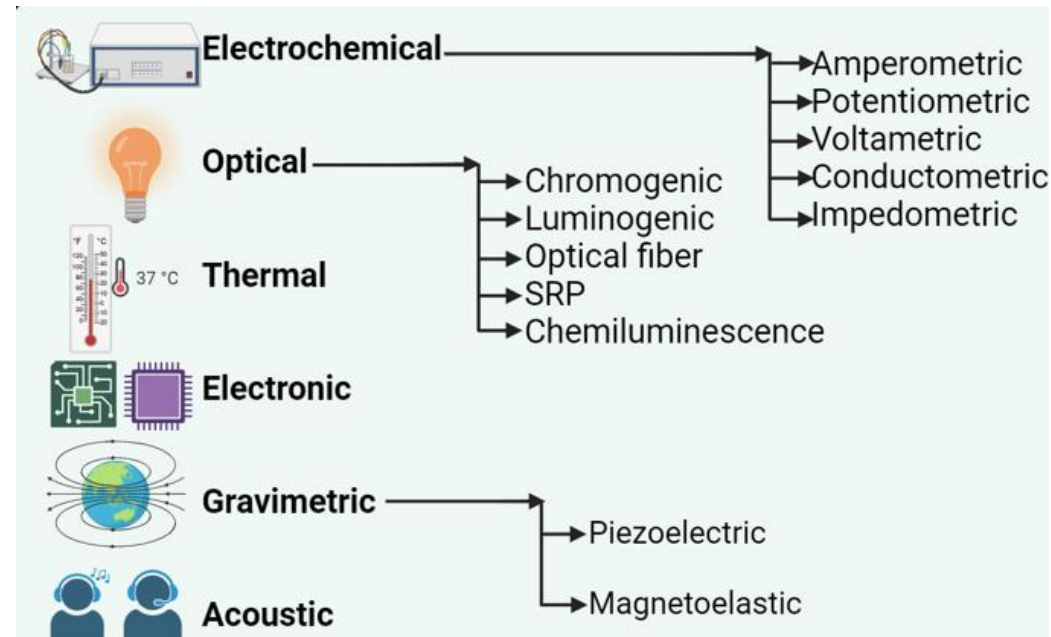


Definición

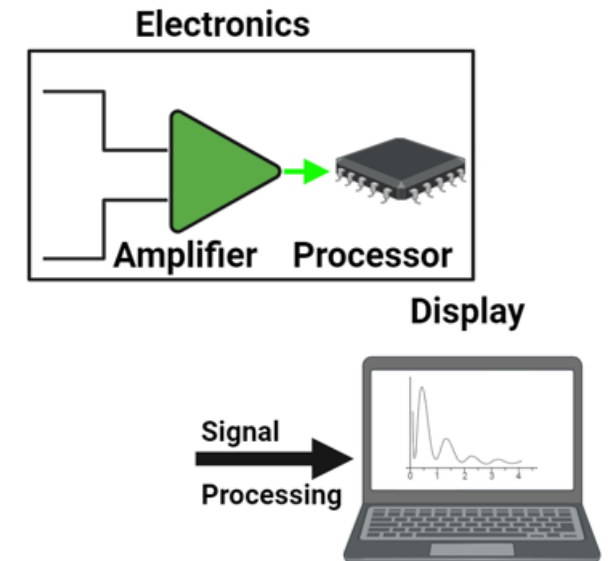
Un **biosensor** es un dispositivo analítico que combina un elemento biológico con un transductor físico o químico para detectar, identificar o cuantificar analitos de interés.



Elemento biológico



Transductor fisicoquímico



Sistema de procesamiento



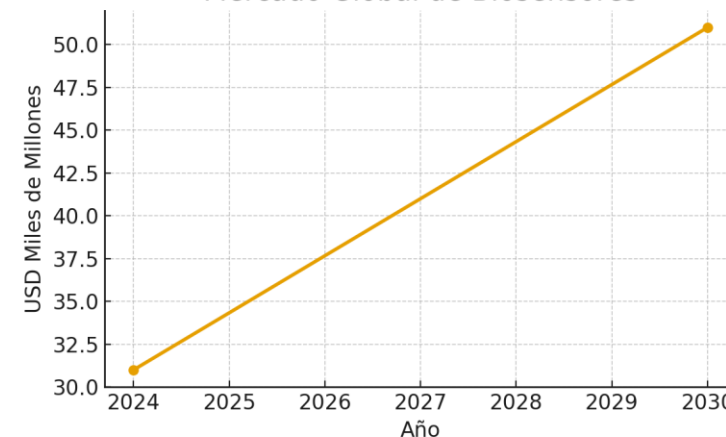
Áreas de aplicación

- ❖ Medicina y diagnóstico clínico: monitoreo de glucosa, enfermedades infecciosas, fertilidad.
- ❖ Monitoreo ambiental: detección de contaminantes y prácticas sostenibles.
- ❖ Industria alimentaria y agrícola: control de calidad y seguridad.
- ❖ Telemedicina y salud personalizada: biosensores portátiles conectados a IoT.

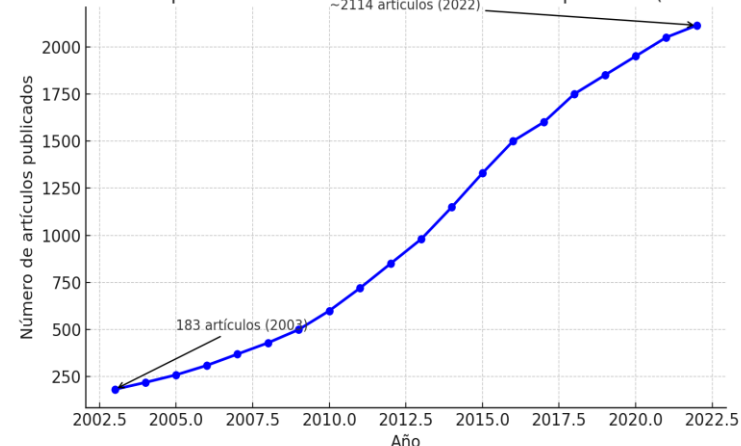
Tendencias generales

- ❖ Según datos de Scopus y Elsevier, los biosensores se clasifican dentro de los subcampos más activos en ingeniería biomédica, nanotecnología y química analítica.
- ❖ El área de biosensores ha mostrado un crecimiento sostenido en publicaciones científicas, con miles de artículos publicados anualmente.
- ❖ El número de publicaciones sobre biosensores ha aumentado más de 8% anual desde 2020, reflejando el interés de la comunidad científica.

Mercado Global de Biosensores

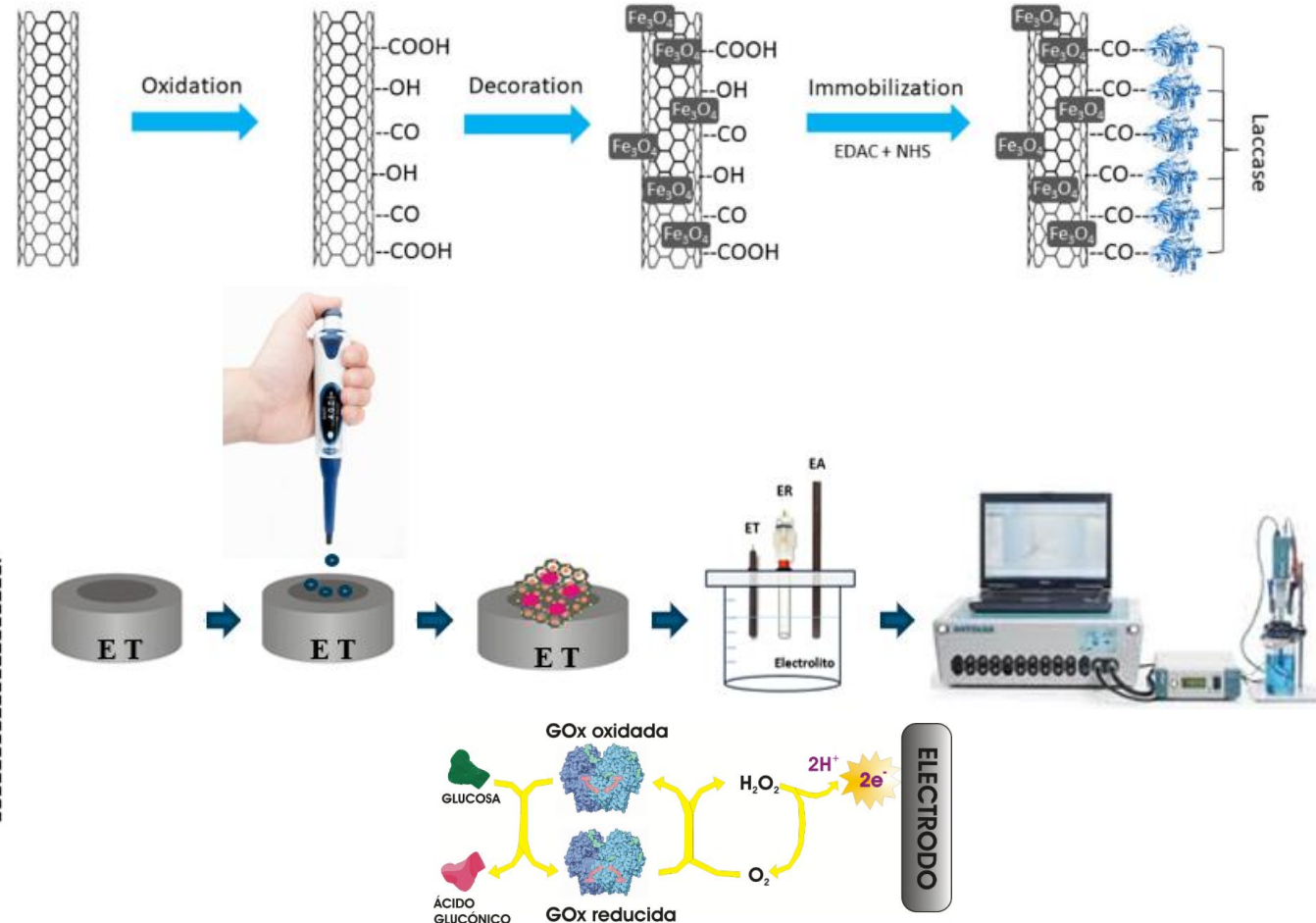
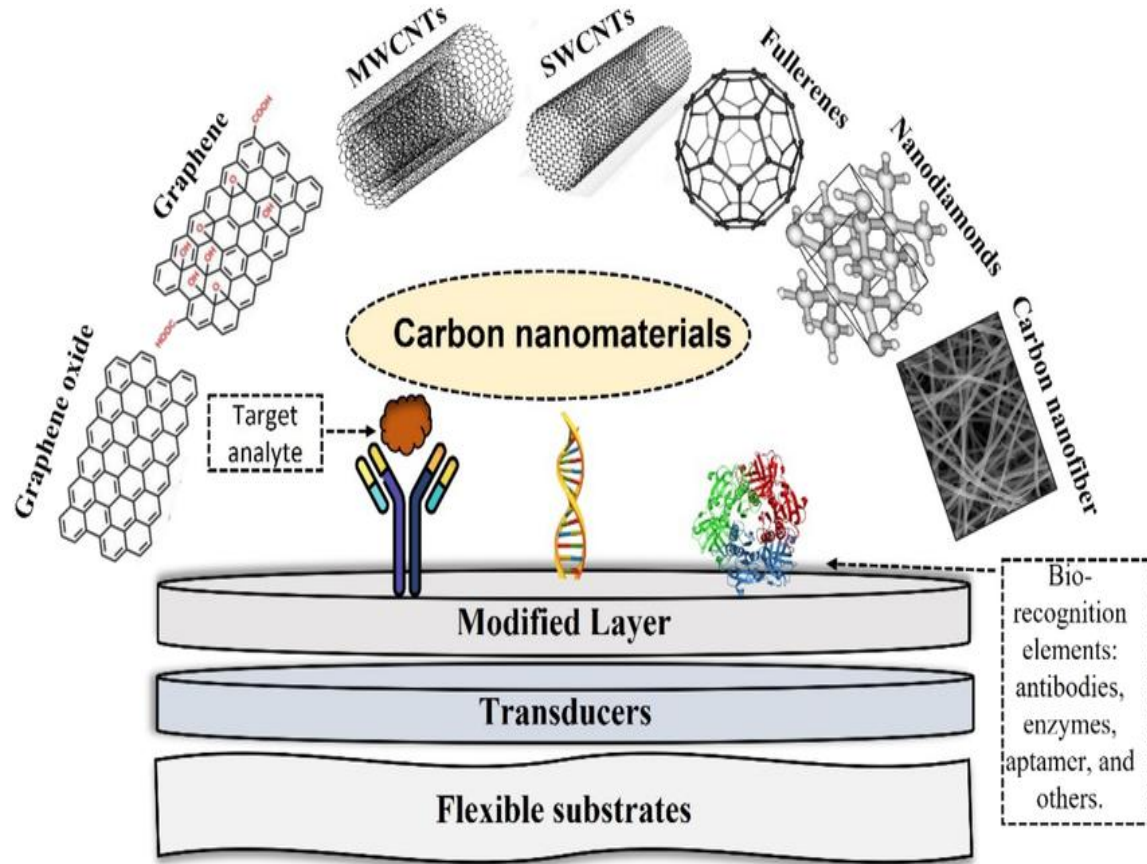


Tendencia de publicaciones en biosensores electroquímicos (2003-2022)





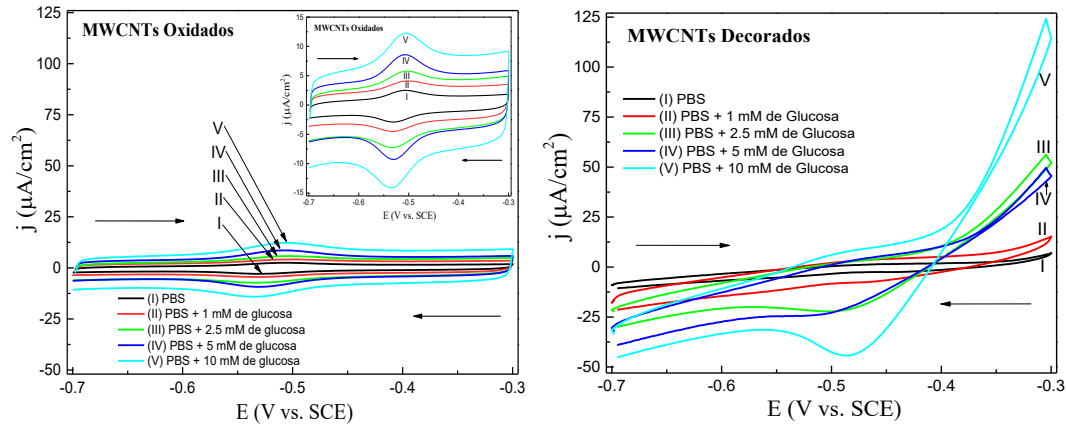
Nanoestructuras de Carbono y Electroquímica



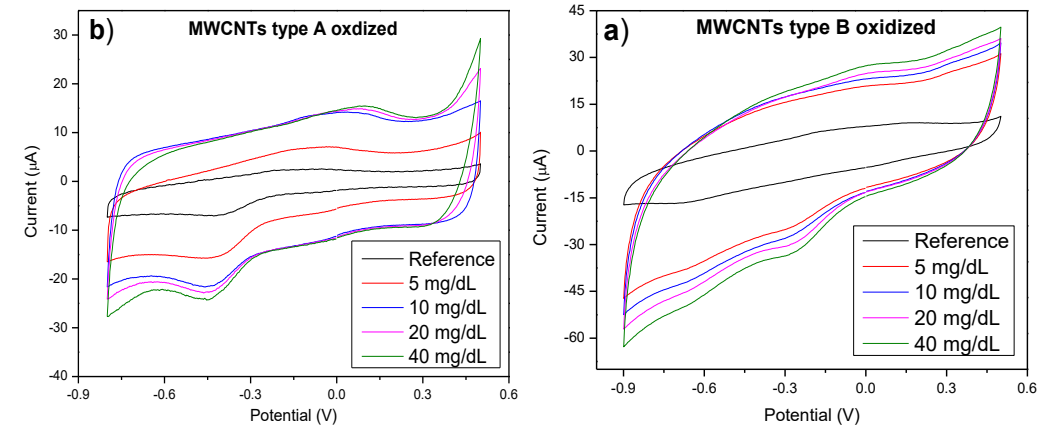
Casos de Éxito en FIQ...



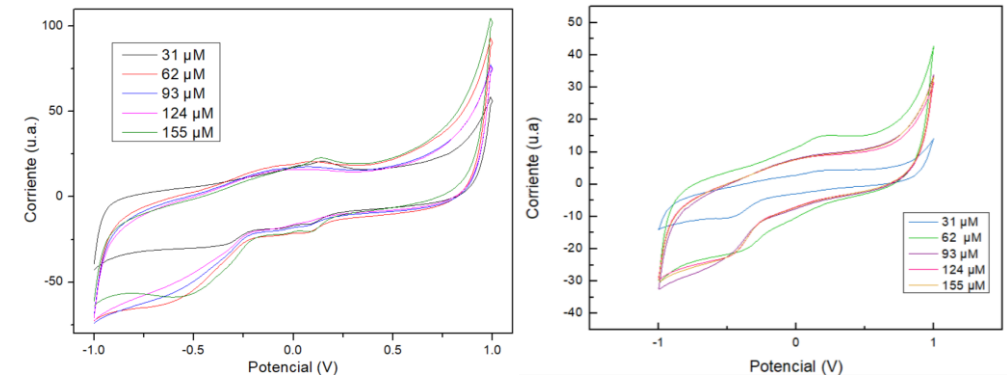
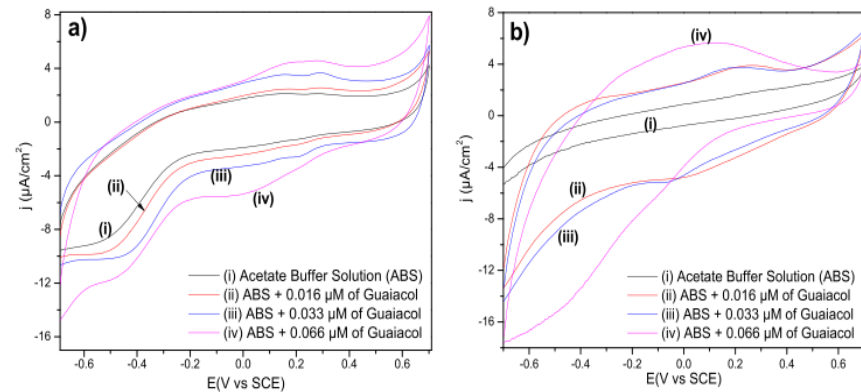
Electrochemical detection of Glucose (GOx)



Electrochemical detection of Urea (Urease)



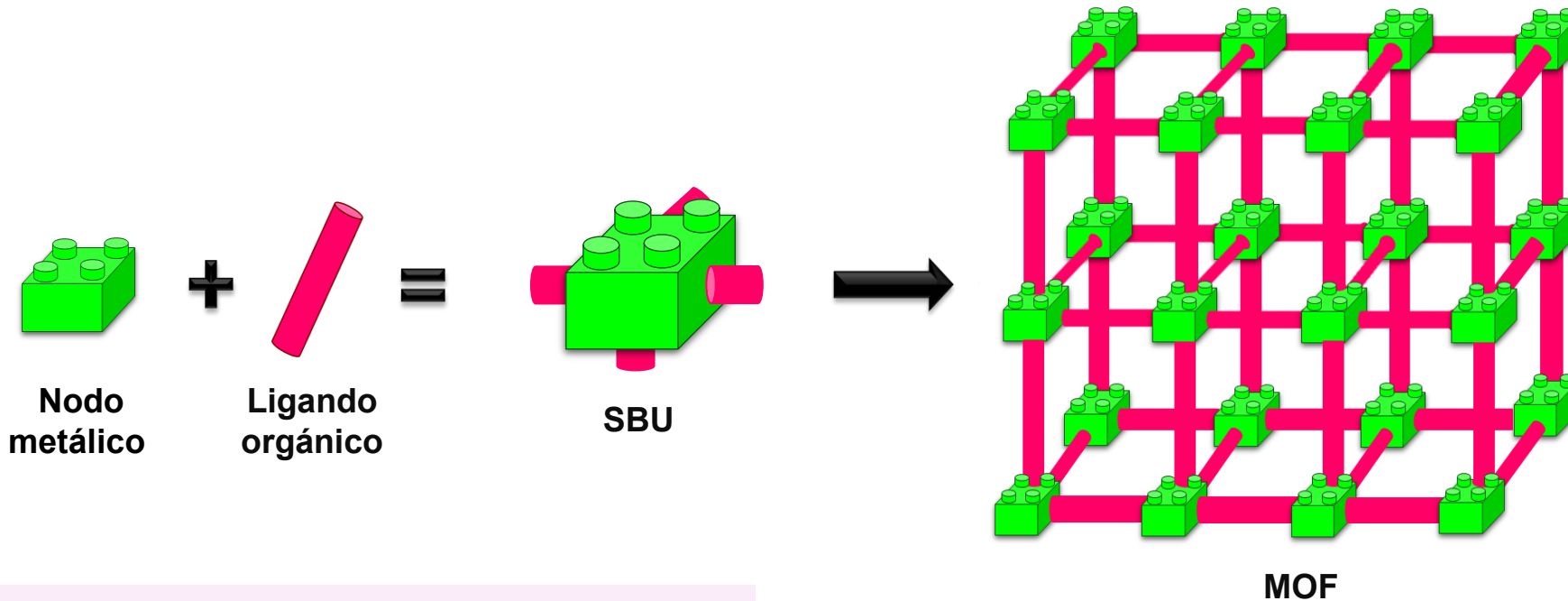
Electrochemical detection of Guaiacol and Pyrogallol (Laccase)



Estructuras metal orgánicas



Los MOFs (estructuras metal-orgánicas) están constituidos por:
ligandos orgánicos multitópicos e iones metálicos.



Características:

- Tamaño de poro ajustable
- Gran área superficial
- Estabilidad térmica
- Actividad catalítica.

Nodo metálico

Actúa como centro de coordinación.

Bloques de construcción secundarios (SBUs)

Formados por iones metálicos y puntos de extensión.

Ligando orgánico

Une las SBUs entre sí, otorgando direccionalidad.

Estructuras metal orgánicas

Los **MOF** son materiales porosos que han tenido un rápido crecimiento en la química de materiales.

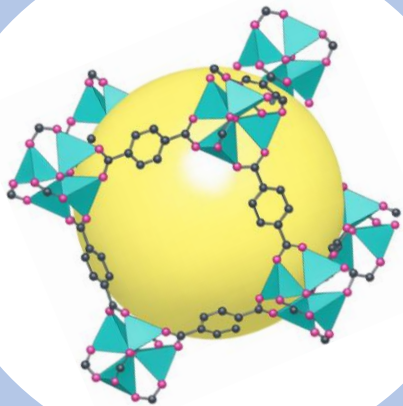


Fig 1. Ejemplo estructura MOF

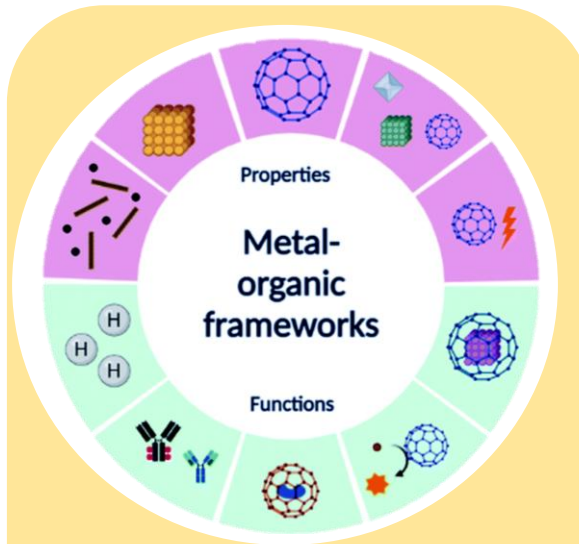
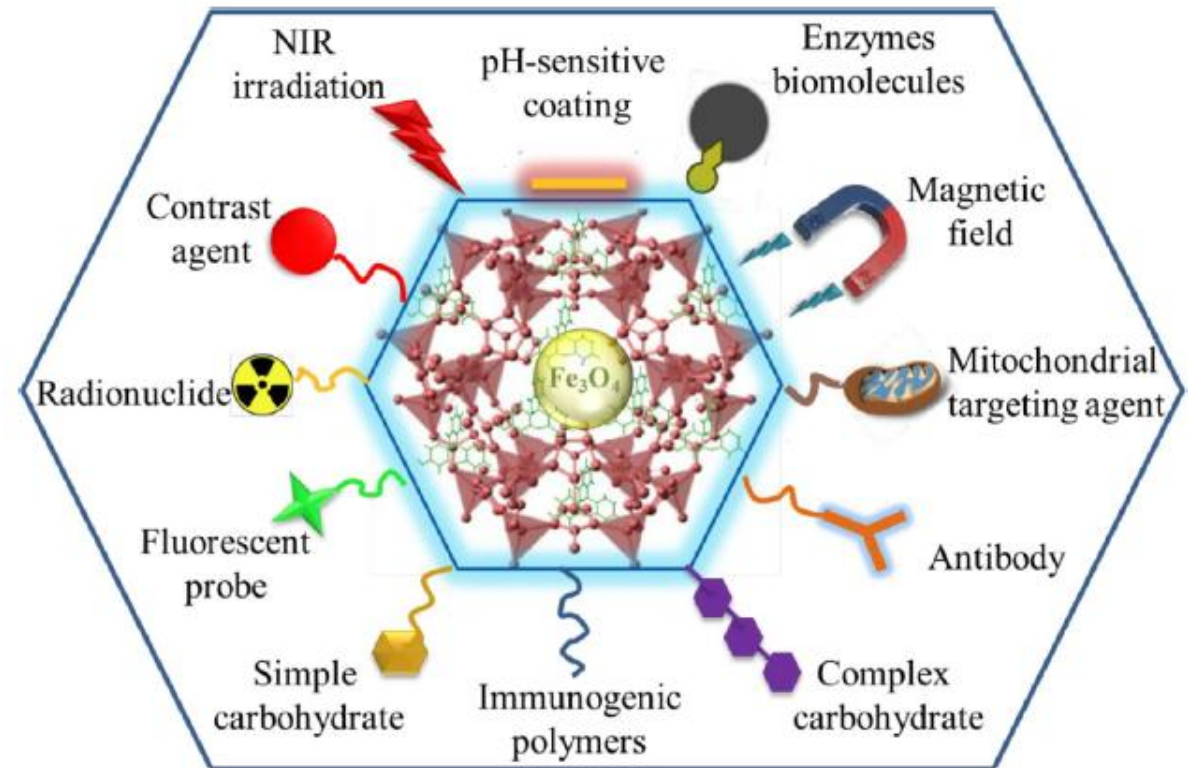


Fig 2. Esquema de aplicaciones

Aplicaciones convencionales: separación y almacenamiento de gases, catálisis, adsorción y liberación de fármacos.



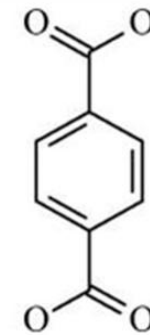
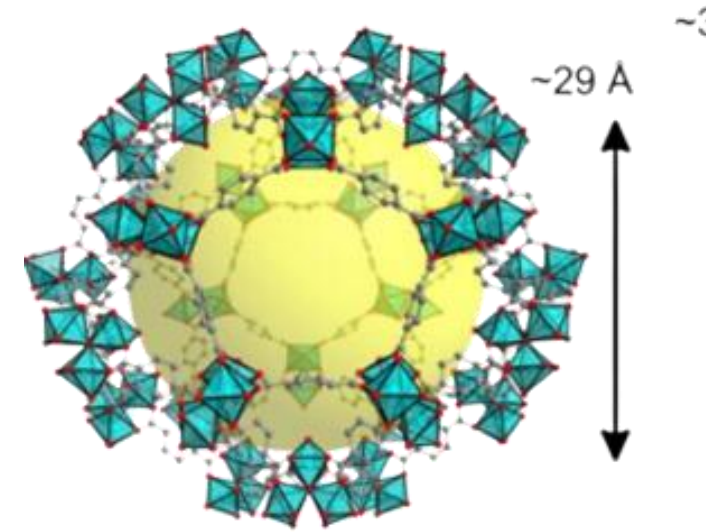
Pesticidas organofosforados

Uso extensivo de pesticidas organofosforados
→ efectos tóxicos en salud y medio ambiente.

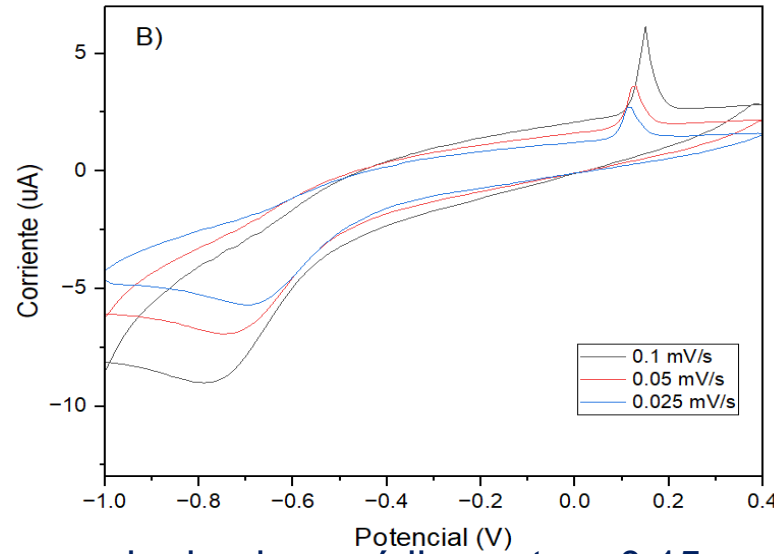
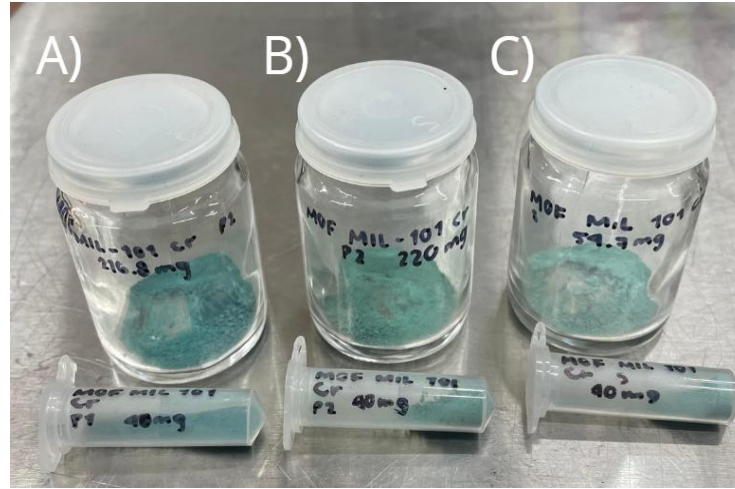
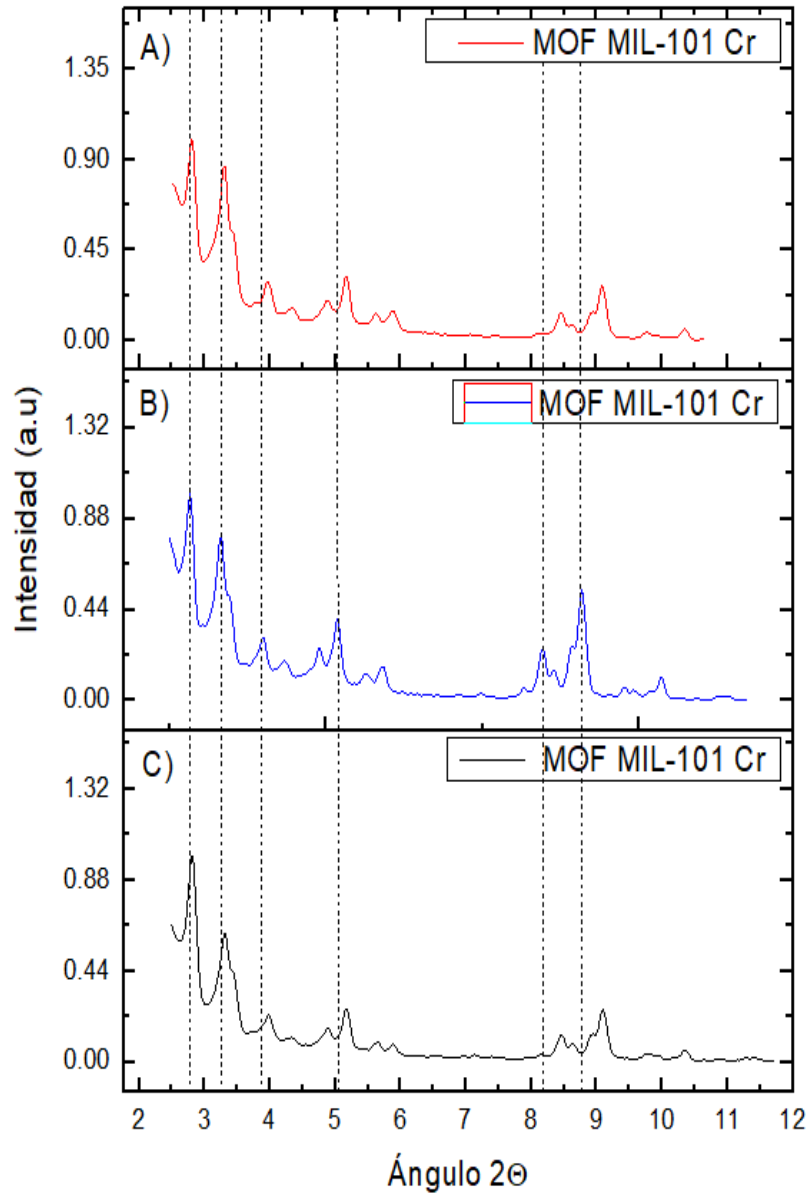
Métodos de detección rápidos, sensibles y selectivos.

Uso de materiales metal-orgánicos (MOFs),
específicamente MIL-101 (Cr), por su alta
porosidad, área superficial y funcionalización
adaptable.

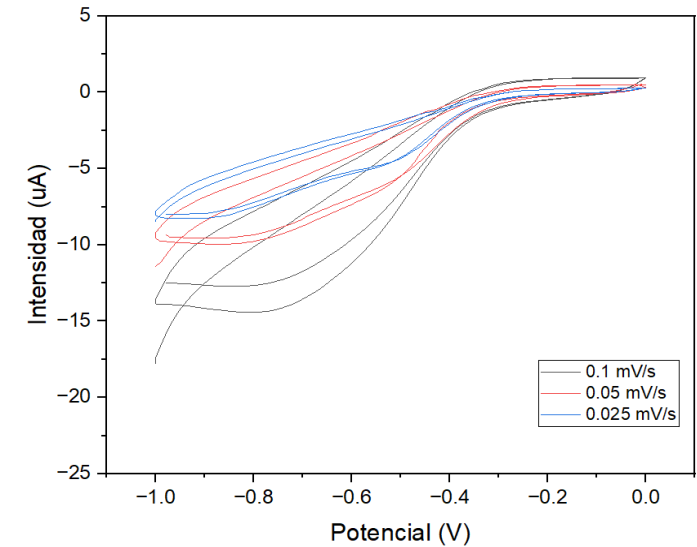
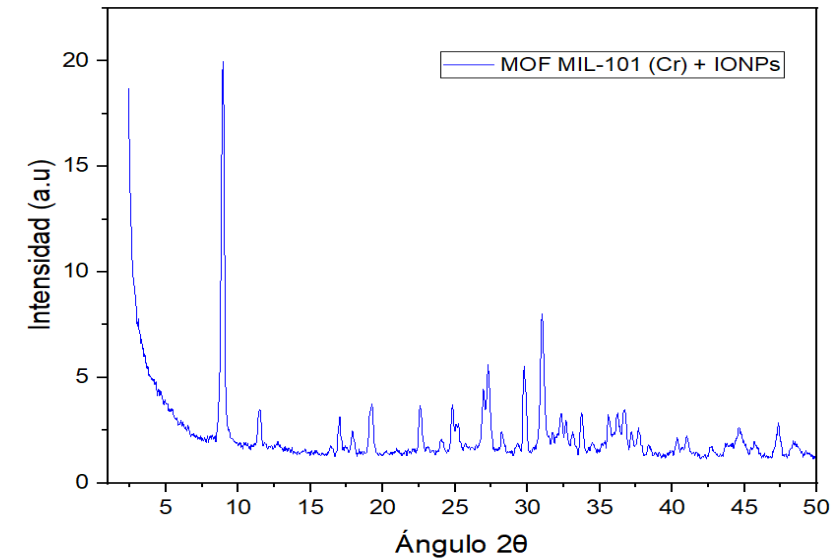
Decoración con nanopartículas de óxidos de
hierro (IONPs) para potenciar sus propiedades
electroquímicas y la inmovilización de la
enzima colin oxidasa para mejorar su
detección.



MIL – 101 (Cr) decorado con Fe_xO_y



Presencia de pico anódico entre +0.15 a +0.98 V, consistentes con lo reportado sobre el comportamiento electroquímico del MIL-101 (Cr).

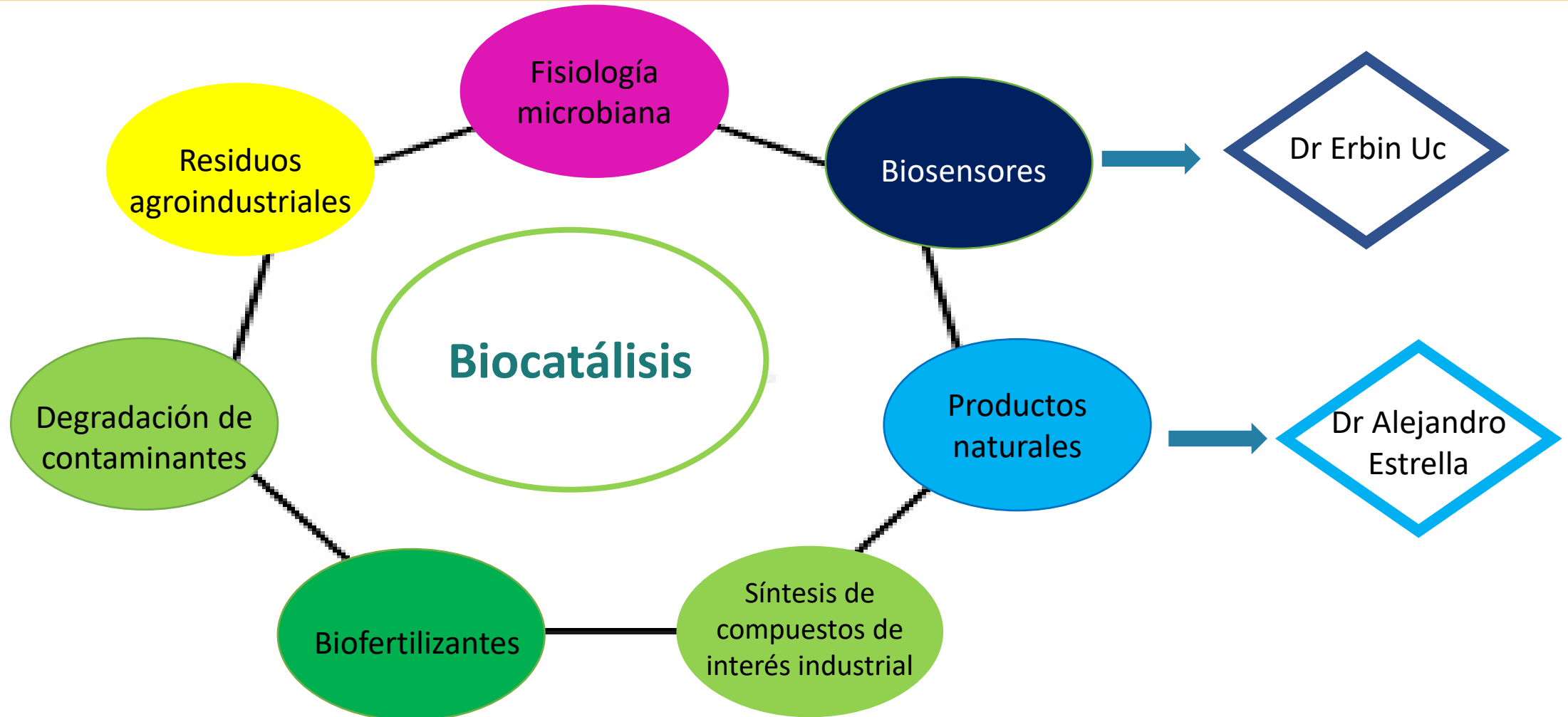




Biocatálisis y fisiología microbiana

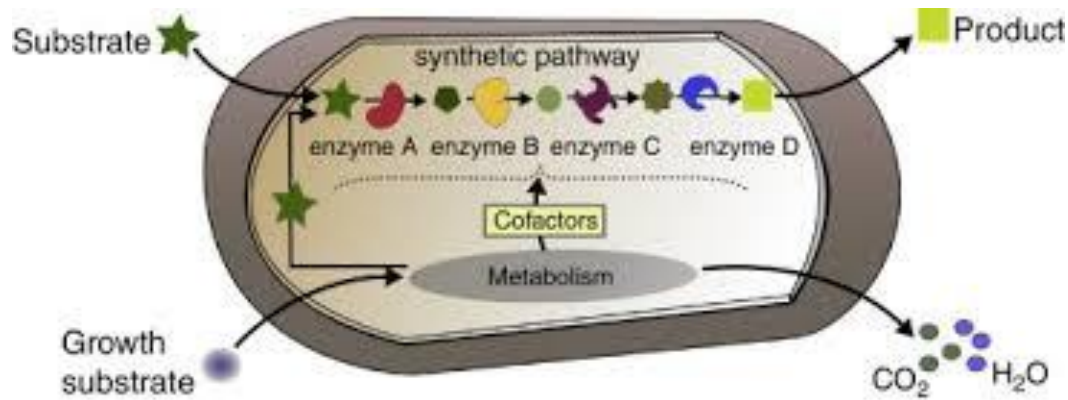
Cuerpo académico de Biotecnología y Bioingeniería



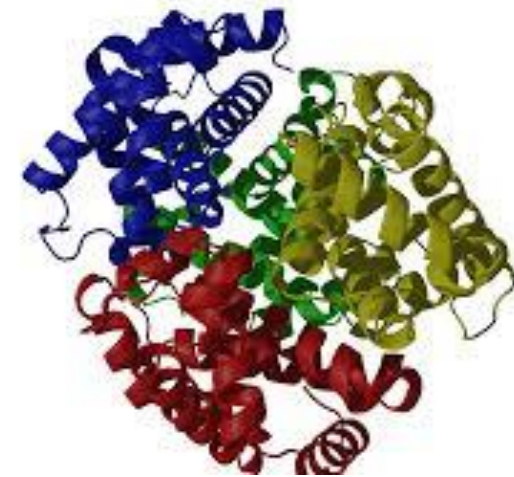




Uso de sistemas biológicos, células o microorganismos, para catalizar reacciones



Células completas

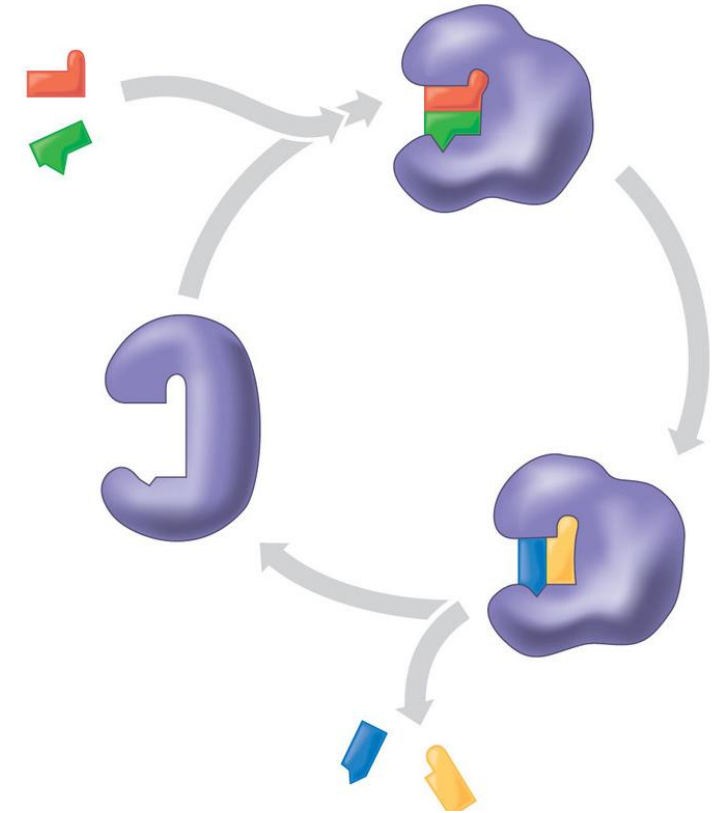
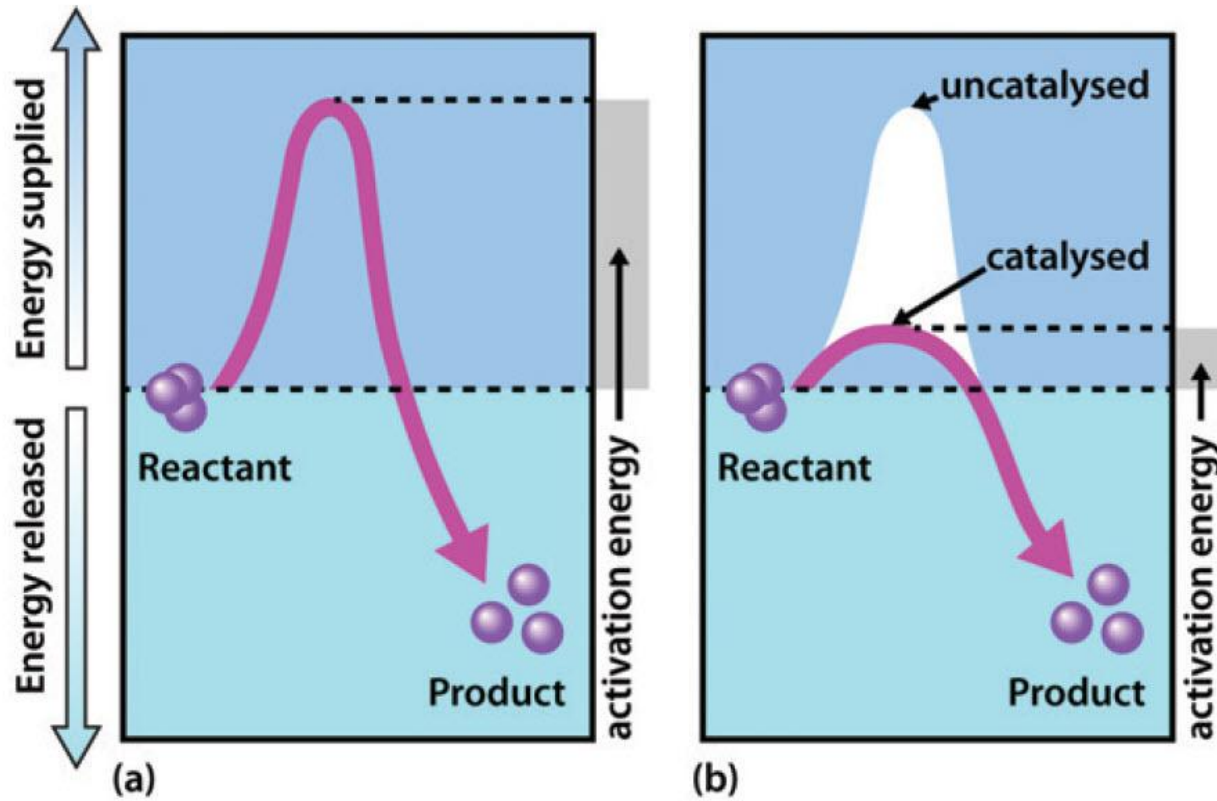


Enzimas





Enzimas: catalizadores biológicos



Sitio activo



Especificidad



Type	Example	
(a) High	Glucokinase: only glucose is phosphorylated	
(b) Group	Trypsin: amino group of basic residues cleaved	
(c) Bond	α -amylase: α -glycosidic bonds cleaved	 Starch ✓  Cellulose ✗
(d) Low	CYP450 3A4: many substrates fit the pocket in many orientations	

Decreasing specificity



Selección de enzimas para biosensores: aplicación y especificidad



Alta especificidad

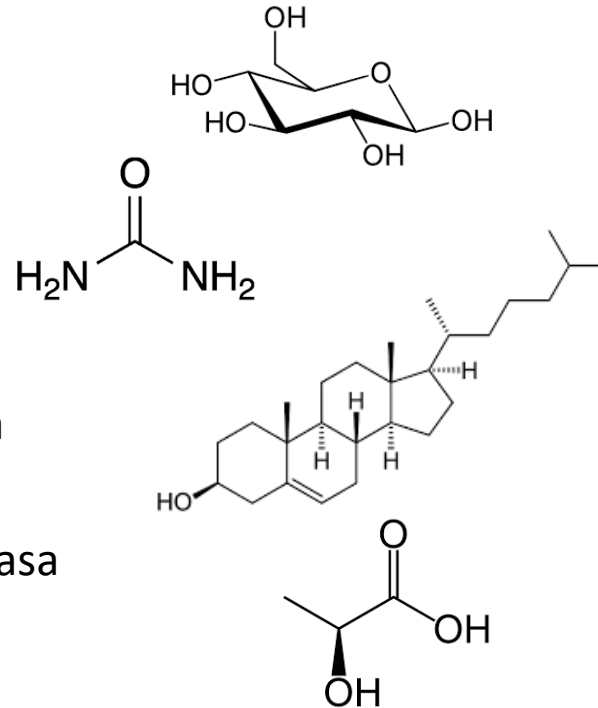
Uso clínico

Glucosa oxidasa

Ureasa

Colesterol oxidasa

Lactato deshidrogenasa



• Baja especificidad:

- Ambientales
 - Lacasa
 - Colina oxidasa





UADY
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

Fuente de enzimas: comerciales

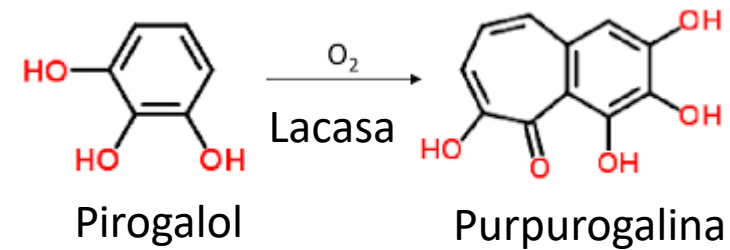


Creative Enzymes

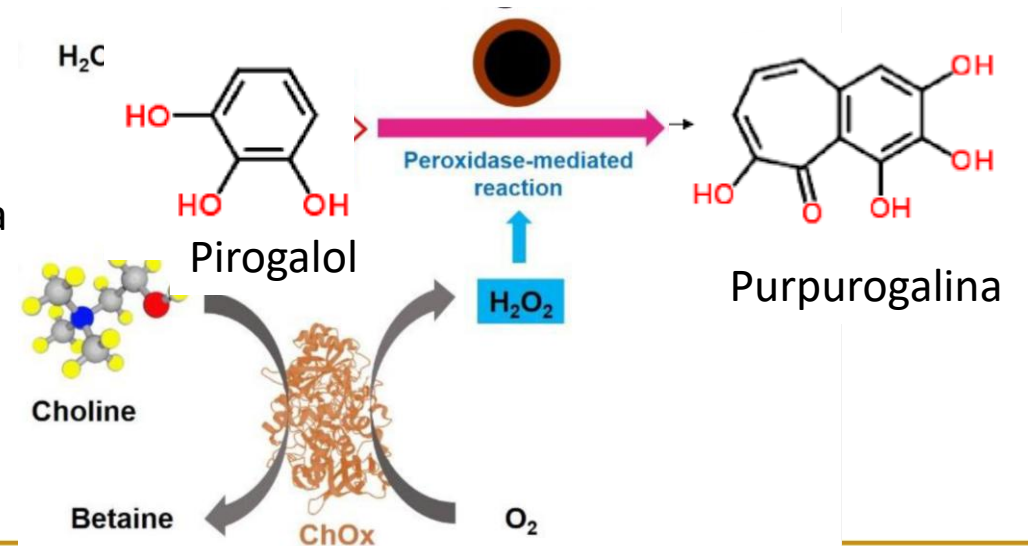


Lacasa

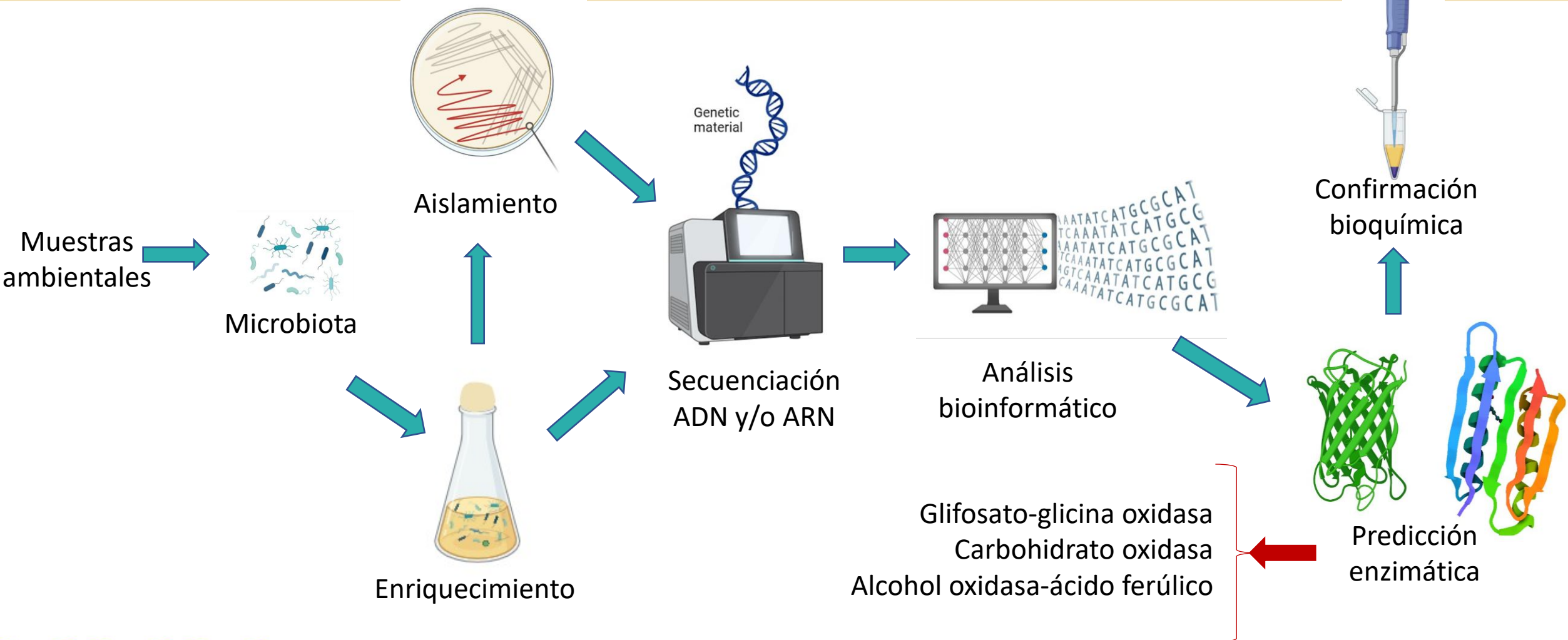
Determinación de actividad enzimática



Colina esterasa



Nuevas fuentes de enzimas





Muchas gracias por su atención

¿Preguntas?

