

# BIOSENSORS i MICROBIOASSAIGS:

els nous guardians intel·ligents de la salut  
i el medi ambient



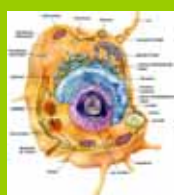
Departament de Química Ambiental, IIQAB-CSIC

## Control de l'aigua. Els organismes ens poden ajudar?

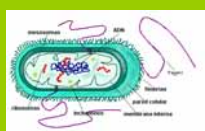
S'entén per desenvolupament sostenible aquell tipus de desenvolupament que és capaç de satisfer les necessitats actuals sense comprometre els recursos i les possibilitats de les generacions futures.

Un dels principals reptes que planteja el desenvolupament sostenible és la contaminació de l'aigua, i per controlar-la és necessari conèixer-ne els efectes i mesurar-ne els contaminants.

Els biosensors i els microbioassaigs són noves tecnologies analítiques que ens permeten dur a terme anàlisis ràpides i sensibles, tant de paràmetres globals, com ara la toxicitat d'un afluent, com de mesures dels contaminants que hi ha en una aigua gràcies a la resposta de bacteris, cèl·lules, DNA, anticossos o proteïnes.



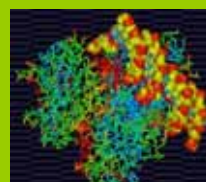
Cèl·lula



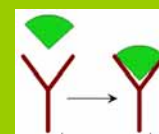
Bacteris



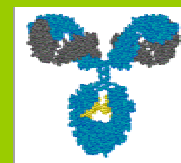
ADN



Proteïna i DNA



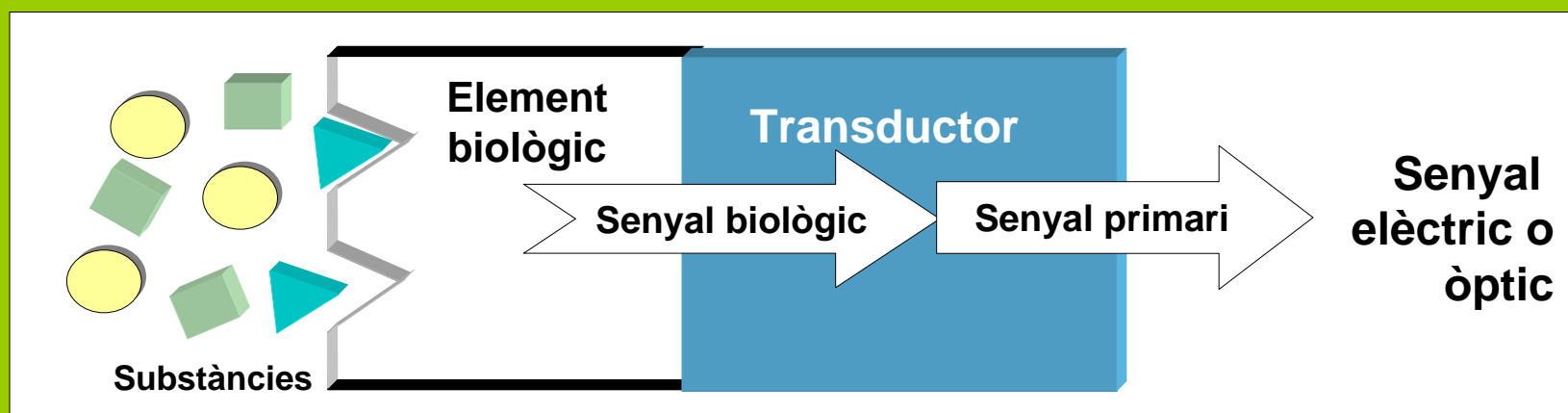
Anticòs i antigen



Anticòs

Darrerament en el marc de la UE s'estan portant a terme una sèrie de projectes científics per a la verificació d'aquests sistemes com una eina de qualitat.

## El biosensor



## La tasca del nostre grup

La tasca del nostre grup a l'IIQAB-CSIC se centra en l'estudi de contaminants orgànics al medi ambient (aigua, sòls, aliments, etc.) i de quina manera afecten els éssers vius. Per això, a més d'utilitzar tècniques instrumentals avançades...

- estem **desenvolupant nous bioelèctrodes** per determinar de manera ràpida contaminants;
- col·laborem en el **desenvolupament de nous bioassaigs** per determinar efectes globals com ara la toxicitat
- **validem aquestes tècniques i les apliquem** conjuntament amb tècniques cromatogràfiques en diferents estudis que s'estan portant a terme a escala europea.

# Com ens ajuden els microorganismes a mesurar la toxicitat?

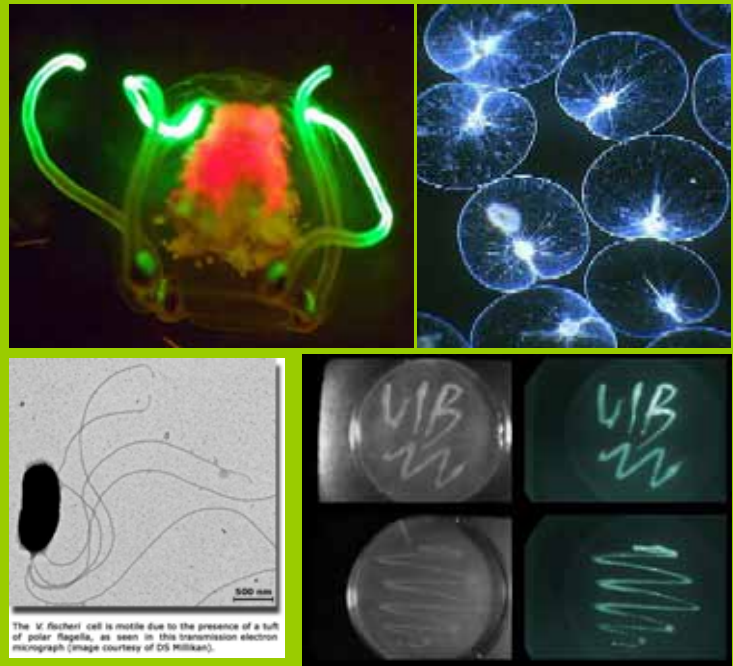
## Gràcies a la seva bioluminescència

La bioluminescència és la capacitat natural de certs organismes d'emetre llum de manera natural.

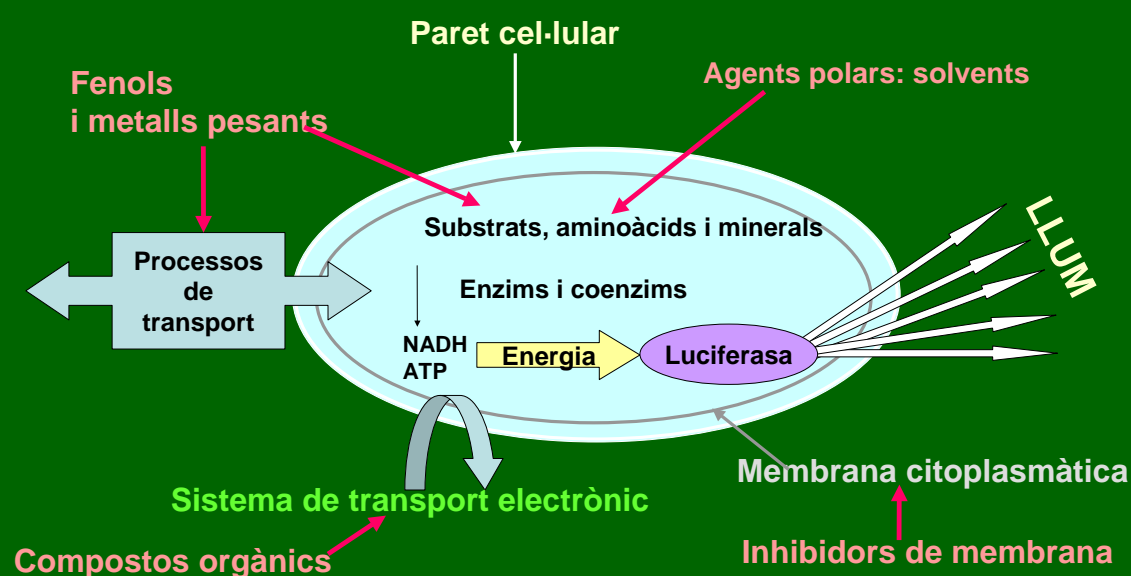
Per exemple, algunes meduses i algunes algues.

Els bacteris marins *Vibrio fischeri* tenen també aquesta capacitat gràcies a un enzim: la luciferasa.

Quan un agent tòxic altera el metabolisme d'aquests bacteris es tradueix en una disminució de la llum que produeixen. Aquesta característica l'aprofitem per fer els microbioassaigs en mostres d'aigua per determinar-ne la toxicitat.



## El bacteri *Vibrio fischeri*



Els agents tòxics:

- solvents orgànics
- metalls pesants
- plaguicides, etc.

afecten les funcions cel·lulars en diferents processos.

Això, en el bacteri *Vibrio fischeri*, es tradueix en una disminució de la llum produïda.

## Com ho fem?

Les mesures de toxicitat, doncs, es poden fer de manera indirecta a través de mesures de luminescència.

Amb un luminòmetre es mesura la llum produïda pels bacteris abans i després d'afegir un tòxic a la mostra a analitzar.

O bé amb la càmera de toxicitat es processa la impressió fotogràfica produïda pels bacteris.



S'afegeix la solució salina i sucres  
S'afegeixen els bacteris  
S'afegeix mostra  
I es deixa incubar durant un temps.



Després es fa la impressió fotogràfica i es processa

# Ens poden ajudar els anticossos a mesurar contaminants?

## A través d'immunosensors

Els immunosensors són biosensors que utilitzen anticossos específics per detectar certes substàncies.

### Com funcionen?

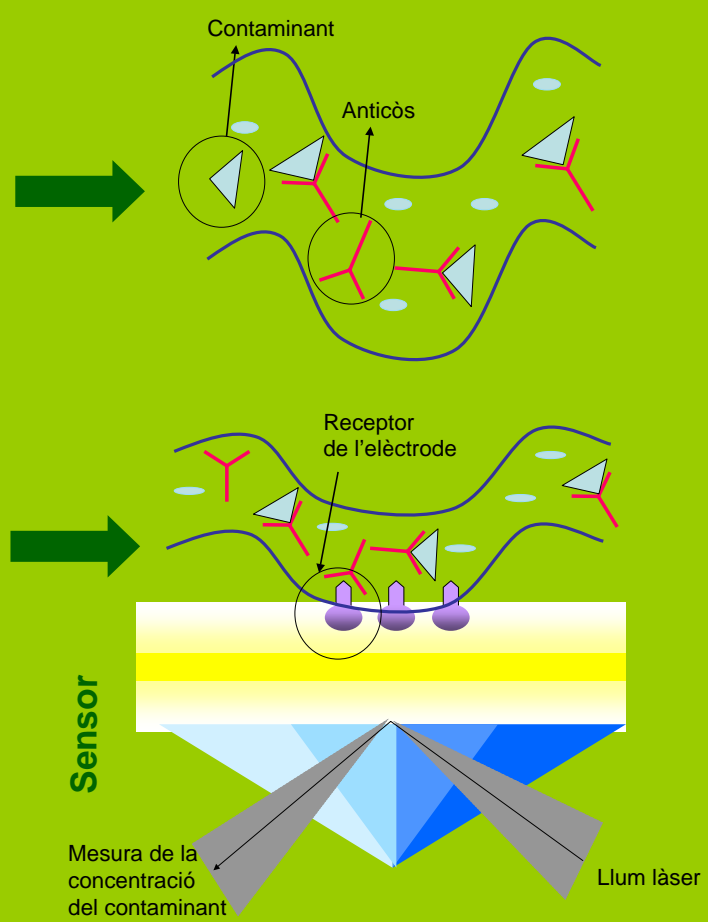
Tenim una mostra d'aigua i volem analitzar si hi ha contaminant.

Utilitzarem uns anticossos específics per a l'anàlisi. Aquests s'uniran al contaminant que volem analitzar, de manera que els anticossos que no s'hi hagin unit quedaran lliures.

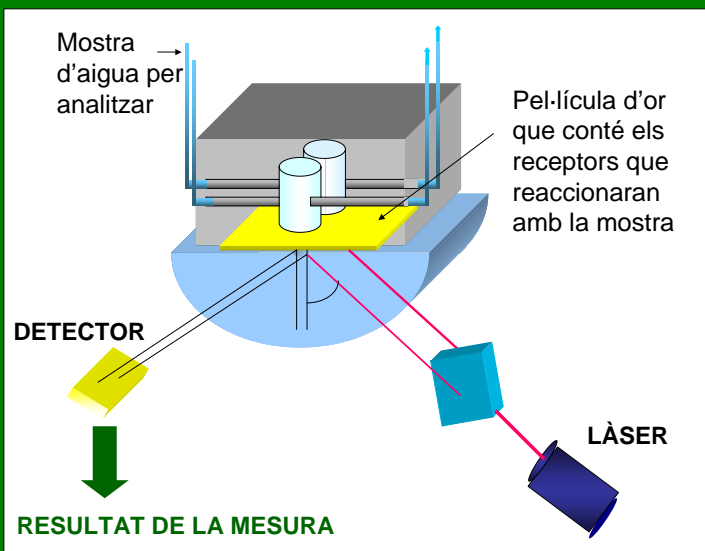
Volem saber quants anticossos han quedat lliures per tal de poder calcular la quantitat de contaminant.

Utilitzarem un elèctrode que té incorporats uns receptors específics per a l'anticòs.

Els anticossos que hagin quedat lliures s'uniran als receptors del sensor. Aquesta unió provoca uns canvis, en l'element de transducció d'aquest sensor, que utilitzarem per a la mesura.

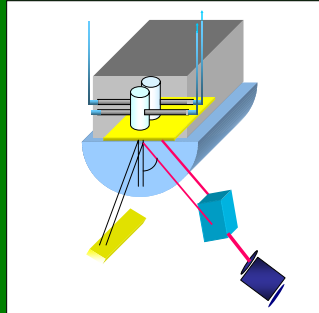
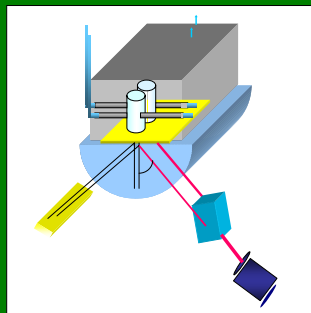


## Com traduïm un senyal biològic?



Amb molt contaminant, és a dir, amb pocs antigens lliures

Amb poc contaminant, és a dir, amb molts antigens lliures



Per traduir un senyal biològic a algun senyal que puguem interpretar, desenvolupem elements transductors que complementin el sensor per fer aquesta interpretació.

### Com funciona aquest element de transducció?

Els receptors estan units a una pel·lícula metàl·lica, en aquest cas d'or.

En fer incidir llum làser (polaritzada, és a dir, que les vibracions són en un únic pla) a la pel·lícula, es refracta amb un angle que varia en funció de la quantitat de receptors units als anticossos.

