

Bacteris bioluminescents en ambients marins

Carlota Alejandre Colomo

Grau en Microbiologia, Universitat Autònoma de Barcelona

Introducció i objectius

Tot i ser una de les formes predominants de vida sobre la Terra, la societat té una imatge molt negativa sobre els bacteris per què automàticament se'ls relaciona amb malalties i brutícia. Aquests microorganismes es troben per tot arreu i el que és possible és que no es conegui la importància d'aquests, en molts casos necessaris per la vida i en altres casos simplement beneficiosos pels organismes.

En aquest treball he intentat mostrar el fenomen de la bioluminescència per intentar donar a conèixer un procés curiós en què aquests petits éssers són totalment favorables.

Què és la bioluminescència?

A diferència del que es podria pensar, la bioluminescència no és causada per llum absorbida pels bacteris. Aquesta és deguda a unes reaccions enzimàtiques on la energia química és transformada a energia lumínica donant la capacitat d'emetre llum visible.



Imatge 1. Placa de Petri amb bacteris bioluminescents
<http://www.nmrvri.lt>

Els bacteris són, també, els organismes bioluminescents més àmpliament distribuïts i els trobem majoritàriament en el medi marí, ja sigui en aigües, sediments o animals, des de la superfície fins a uns 1000 metres de profunditat. De forma majoritària els bacteris bioluminescents els trobem en els animals, on solen fer simbiosi en l'òrgan luminescent, tot i que també els podem trobar a la superfície o en el tracte gastrointestinal. De forma menys freqüent, aquests organismes els trobem de forma planctònica.

Actualment hi ha dos punts febles en l'estudi de la bioluminescència:

Per una banda no s'acaba d'entendre com és possible la distribució d'organismes bioluminescents en diferents grups de l'arbre filogenètic. Els bacteris no són l'únic grup amb capacitat d'emetre llum, però no hi ha cap norma genètica que relacioni aquesta capacitat entre bacteris, protists, fongs, plantes i animals. Se sap que la bioluminescència no és una funció conservada evolutivament, els diferents grups d'organismes emissors de llum no estan relacionats i les evidències mostren que han estat originats i evolucionats independentment. Però, això porta a considerar un fet extraordinari que entre dues espècies estretament relacionades, una sigui capaç d'emetre llum i l'altra no.

Per altra banda, es considera estrany que la majoria d'organismes bioluminescents que es coneixen siguin d'origen marí i que tan pocs siguin terrestres i d'aigües dolces.

Història i antecedents

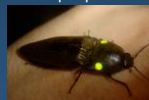
La bioluminescència ja provocava curiositat des de l'època d'Aristòtil, tot i que no va començar a ésser estudiada com a fet científic fins al segle XVI. Tot i així, va ser Edmund Newton Harvey (1887-1959) l'any 1952 el primer en utilitzar el terme "bioluminescència".

En un principi, Benjamin Franklin (1706-1790) va pensar que aquest fet era causat per fenòmens elèctrics, però canvià la seva hipòtesi quan va aconseguir filtrar-lo. Més tard, a l'any 1885, Raphaël Dubois (1849-1929) va demostrar el mecanisme pel qual els bacteris i altres organismes tenen capacitat d'emetre llum a partir d'un extracte d'escarabat bioluminescent.

Mecanisme de la bioluminescència

L'estudi modern de la bioluminescència va començar quan Raphaël Dubois va demostrar el mecanisme luciferina-luciferasa a partir d'un extracte de *Pyrophorus*. Va demostrar que en la reacció hi intervenien un enzim termosensible al que va anomenar luciferasa i una substància termoestable a la que va anomenar luciferina. Aquests dos compostos eren els que permetien la emissió de llum.

Imatge 2. Escarabat *Pyrophorus*
<http://www.tlzaonline.com>



La llum emesa per bacteris sol ser blau-verdosa i de manera contínua sempre que en l'ambient hi hagi presència d'oxigen. Està controlada per densitats de població, per això en bacteris planctònics la major part de vegades és imperceptible.

Organismes bioluminescents

Veiem les quatre espècies més comuns de bacteris bioluminescents que podem trobar en diferents tipus d'ambients.

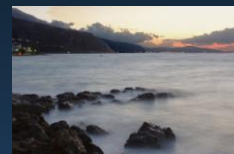
El més conegut és *Vibrio fischeri* que es troba fent simbiosi en l'òrgan luminescent del sepiòlid *Euprymna scolopes*. L'emissió de llum permet que el calamar es camufla durant la nit fent-se no visible pels depredadors.

Imatge 3. *Euprymna scolopes* fent simbiosi.
<http://www.tumblr.com>



A trets generals, els bacteris que fan simbiosi amb un animal estan protegits per aquest que a més els proporciona aliments. En retó el bacteri el protegeix dels depredadors permetent el camuflatge i atrau preses per a que l'animal pugui alimentar-se.

Dins el mateix gènere trobem *Vibrio harveyi* que amb associació amb microalgues és causant dels mars làctics de l'Oceà Índic. També s'ha relacionat aquest microorganisme com a causant de malalties en animals marins.



Imatge 4. Mar làctic
<http://advisortravelguide.com>

El bacteri bioluminescent que emet la llum més brillant és *Photobacterium phosphoreum*, que també es troba fent simbiosi amb animals marins com peixos, sípies i pòps.

Per últim tenim *Photobacterium leiognathi* simbiot comú de peixos de la família *Leiognathidae*. A part de les funcions habituals, s'ha relacionat la bioluminescència emesa pels mascles per atraure a les femelles.

Imatge 5. Peix de la família *Leiognathidae*
<http://fieldmuseum.org>



Aplicacions

La bioluminescència avui dia està essent aplicada com a eina analítica en diversos camps de la tecnologia i la ciència. Això és degut ja que és una pràctica molt sensible alhora que barata.

Alguns dels camps de la seva aplicació són:

- Detecció de patògens en aliments
- Detecció de contaminants ambientals
- Dur a terme estudis patològics

Referències

• Meighen, E. A. 1993. *Bacterial bioluminescence: organization, regulation, and application of the lux genes*. The FASEB Journal vol. 7 no. 11 1016-1022.

• Shimomura, O. 2006. *Bioluminescence: chemical principles and methods*. Ed. Hackensack: World Scientific.

• Hastings, J.W. 2001. *Cell physiology Sourcebook. A molecular approach*. Third Edition. Ed. N. Sperelakis. San Diego, CA.