

La bioremediació. Una manera respectuosa de cuidar el nostre entorn

Date : 01/11/2013

Publicat el 01-11-2013

Text i fotos: Marcel Vilaplana Artigas

Doctor en Enginyeria Química (UAB). Ha fet recerca en bioremediació i actualment treballa en fluids magnètics.

La contaminació del medi ambient per la presència de compostos químics com a conseqüència de l'activitat humana s'ha convertit en un dels principals problemes per a la protecció del medi ambient i en una amenaça real per a la salut de tots els éssers vius que habiten la Terra. Entre els diferents tractaments de descontaminació d'aigües i sòls que s'estan aplicant actualment en l'àmbit mundial, hi ha els tractaments de bioremediació, que consisteixen en l'ús d'agents biològics per a l'eliminació de productes contaminants d'origen humà presents al medi natural. Aquest tipus de processos han guanyat protagonisme en els últims anys perquè són ambientalment respectuosos.

Generalment, els agents biològics que s'utilitzen per dur a terme els tractaments de bioremediació corresponen a diferents espècies de bacteris, fongs i plantes. A l'hora de realitzar un tractament per eliminar la presència de productes contaminants del medi és preferible utilitzar el que impliqui una menor ingerència de l'acció humana en el medi natural. En bioremediació, seria el cas en què els agents biològics capaços de degradar els contaminants ja visquin en el propi medi.

En el cas que sigui així i que es vulgui accelerar el procés d'eliminació dels contaminants, es pot realitzar l'addició dels nutrients adequats al medi per augmentar l'activitat d'eliminació dels organismes responsables. D'altra banda, el cas que implica una major intervenció de l'home es produeix quan és necessari introduir els organismes que han de realitzar la descontaminació perquè no hi són presents. En aquest últim cas, es requereix un major control a l'hora d'aplicar el tractament, per evitar la creació d'un desequilibri ecològic en el medi. Dos exemples molt rellevants de l'aplicació de tècniques de bioremediació són la descontaminació d'hidrocarburs abocats en gran quantitat a les costes de Galícia l'any 2002 i d'Alaska, l'any 1989, a conseqüència dels accidents dels vaixells de transport de petroli Prestige i Exxon Valdez, respectivament. En aquests dos casos, es va aprofitar la presència de bacteris degradadors d'hidrocarburs en el medi i mitjançant l'addició dels nutrients apropiats, es van assolir en els dos casos alts nivells de descontaminació a les zones on es va aplicar.



Addició de nutrients al medi per potenciar un tractament de bioremediació a la badia de Prince William Sound, després de la contaminació per l'accident del vaixell Exxon Valdez l'any 1989

De cara a optimitzar l'eficàcia d'aquests tractaments, tenint en compte la gran diversitat d'ecosistemes contaminats i l'existència d'una gran varietat de compostos que són potencials agents contaminants, un dels grans reptes de la bioremediació és disposar d'agents biològics que siguin capaços de degradar, en diferents hàbitats, una gran diversitat d'estructures químiques complexes i així fer front a les problemàtiques de la protecció del medi ambient i de la salut humana. Un exemple d'organismes amb una gran versatilitat per eliminar diferents famílies de productes contaminants són certes espècies de fongs. Com a representant d'aquests tipus d'espècies, podem parlar del fong *Trametes versicolor*, un bolet de soca corrent als nostres boscos, que ha estat objecte d'investigació en els darrers anys amb resultats

encoratjadors

(<http://www.uab.cat/servlet/Satellite/GR-degradacio-contaminants-1295852698459.html>)



Es va començar a estudiar la utilitat d'aquest organisme en processos de bioremediació pel fet que és capaç de degradar i utilitzar la [lignina](#) com a nutrient. És un polímer de la paret de les cèl·lules de la fusta i té una estructura molecular molt complexa. Els diferents estudis realitzats al llarg dels anys han demostrat que aquest organisme pot degradar amb una eficiència molt elevada una gran varietat de contaminants molt poc biodegradables i que es detecten amb una freqüència important al nostre entorn natural, com són diferents tipus de colorants sintètics, hidrocarburs, fàrmacs o pesticides.

A l'hora de plantejar la utilització a nivell real d'un organisme com el fong esmentat per degradar un contaminant concret, és necessari realitzar una sèrie d'estudis previs de laboratori, per comprovar la seva eficàcia per degradar el contaminant i quines són les condicions ambientals més apropiades per dur a terme la degradació. Per exemple, si es vol tractar una aigua contaminada, s'ha de treballar inicialment amb un volum de líquid baix, de l'ordre de desenes o centenars de ml, utilitzant com a recipient ampolles de vidre o erlenmeyers. En aquest estudi inicial també és important poder identificar els productes resultants de la degradació i comprovar si la toxicitat de l'aigua tractada disminueix gràcies a la descontaminació, perquè si no fos així, no seria convenient l'aplicació pràctica del tractament. En el cas que s'obtingui un resultat satisfactori, el següent pas correspon a un canvi d'escala en el procés, augmentant el volum de líquid a tractar fins a unitats de litre. Generalment és necessari canviar el tipus de recipient per realitzar el canvi i es pot passar a treballar en un [reactor](#) del volum apropiat, com el que podem veure a la fotografia inferior, que facilita l'operació, ja que processa un volum de líquid considerable. Si aquest segon pas també resulta satisfactori, abans d'una possible aplicació del tractament a escala real, seria necessari realitzar un segon canvi d'escala per treballar en un reactor amb una capacitat de desenes o fins i tot un centenar de litres, conegut com a operació a nivell de planta pilot.



Exemple de tractament d'aigua contaminada amb el colorant Gris Lanaset G al laboratori, en un reactor de 10 litres, mitjançant el fong *Trametres versicolor*. L'operació en reactor generalment permet treballar en condicions d'esterilitat i controlar els diferents paràmetres que afecten al tractament de l'aigua contaminada, com ara la temperatura, el pH o el subministrament d'oxigen o nutrients bàsics per a l'organisme degradador. D'aquesta manera és possible optimitzar les condicions del tractament per tal d'assolir el nivell màxim possible de descontaminació de l'aigua a tractar. L'operació en reactor generalment permet treballar en condicions d'esterilitat i controlar els diferents paràmetres que afecten al

tractament de l'aigua contaminada, com són la temperatura, el pH o el subministrament d'oxigen o nutrients bàsics per a l'organisme degradador. D'aquesta manera és possible optimitzar les condicions del tractament per tal d'assolir el nivell màxim possible de descontaminació de l'aigua a tractar.

En l'àmbit mundial, l'aplicació dels tractaments de bioremediació, tant en el cas del *Trametes versicolor* com de molts altres organismes, encara és lluny de ser generalitzada. Per tant, queda un llarg camí per recórrer en el camp de la investigació d'aquests processos per aconseguir millorar la seva eficàcia i disminuir-ne el cost econòmic, amb la finalitat de poder evitar tractaments que es basen en la utilització de processos químics i físics, que són, en molts casos, menys respectuosos amb el medi ambient. Tot i això, les experiències realitzades fins ara, com els casos explicats en aquest article, mostren que si existeix la voluntat, des dels diferents àmbits responsables de les polítiques mediambientals de potenciar els tractament de descontaminació biològica, és molt possible que en un període no gaire llarg de temps, els estudis que actualment es realitzen en el camp de la investigació puguin acabar sent aplicats en casos reals.

