

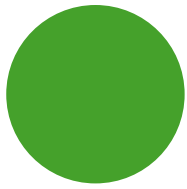


Anammox

contra el

nitrogen





Les elevades concentracions de nitrogen en forma d'amoni que contenen determinats efluents industrials generats per l'activitat humana són un problema que actualment porta associat un alt consum energètic, la qual cosa n'encareix el procés de depuració. Un equip de la Universitat de Girona, amb el suport de l'empresa CESPÀ, és a punt de provar a escala real una solució per resoldre aquest problema. Al darrere hi ha sis anys d'investigació, que va començar des del no-res i que ha estat un èxit gràcies als coneixements i la intuïció dels investigadors gironins, que van creure que serien capaços de trobar i fer créixer el microorganisme *anammox*.

Helio López acaba de llegir la seva tesi doctoral titulada *Desenvolupament del procés anammox per al tractament de llixiviats: posada en marxa i aplicació*. Tot i els bons resultats que ha obtingut en la recerca, val a dir que un dels seus mèrits ha estat la paciència i la confiança. Paciència perquè es va trigar dos-cents cinquanta dies a obtenir el primer resultat positiu de l'experimentació del procés. Confiança, perquè juntament amb els directors de la tesi, Marilós Balaguer i Jesús Colprim, sempre va creure que se'n sortiria. I tot això, perquè el creixement del bacteri *anammox* —que és el que buscava— és lent, molt lent. Aquest microorganisme triga onze dies a duplicar-se, quan el de la grip, per exemple, ho pot fer en poques hores.

L'*anammox*, important i misteriós, és un bacteri autotròfic que de forma natural viu de pair el nitrogen dissolt a l'aigua

Fotografia de les bacteries *anammox* realitzada amb el microscopi lupa binocular.



en forma d'amoni. La dificultat per trobar-lo radica en el fet que el seu metabolisme és de baix rendiment. És ben clar que la natura té recursos per a tot i el fet que els investigadors de la UdG s'hi fixessin ha estat la clau de l'èxit. En aquest sentit, van sortir a buscar l'*anammox* als escenaris en què, de manera natural, es donaven les condicions que l'home havia creat artificialment en les depuradores. I el van trobar. En els sis anys transcorreguts des d'aquell fet, la recerca ha crescut des del no-res fins a presentar-se com una solució a un problema important en el tractament de les aigües residuals.

Amb el suport de CESPÀ

Marilós Balaguer i Jesús Colprim, a més de dirigir Helio López en la seva tesi, són els investigadors principals del projecte *Anammox*. Ambdós destaquen el paper decisiu que ha tingut l'empresa CESPÀ, que, des d'un primer moment, va decidir confiar en el grup de recerca LEQUIA (Laboratori d'Enginyeria Química i Ambiental) de la UdG amb els quals havia dut a terme altres projectes de recerca. Balaguer i Colprim coincideixen a dir que, al principi, tot i existir la possibilitat que mai no arribessin a trobar el bacteri, l'empresa gestora de residus no va deixar de donar suport al projecte i va continuar invertint-hi recursos. Aquesta actitud decidida dóna idea de la



necessitat de resoldre el problema del tractament d'elevades concentracions d'amoni presents en els llixiviats procedents d'un abocador. A més, la Unió Europea s'hi va afegir entre els anys 2003 i 2007, i va participar en el projecte a través dels ajuts LIFE-Medio Ambiente.

Val a dir que els gironins no eren els únics que perseguïen la reproducció del bacteri anammox. Científics holandesos i gallecs també li anaven al darrere. Malgrat tot, les diferències entre uns i altres es van començar a marcar ben aviat, perquè mentre que els altres grups feien créixer el bacteri amb concentracions d'amoni de mil $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, els investigadors de la Universitat de Girona van optar per enfrontar-lo a concentracions de fins a cinc mil $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ d'amoni, que eren les mateixes condicions en les quals estaria si hagués d'aplicar-se industrialment en una estació depuradora d'aigües residuals. A la fi, l'any 2007, quan ja s'havien assolit els objectius, la recerca va ser considerada com un dels cinc millors projectes europeus (Best Life Project) dins de la seva àrea.

En els sis anys que ha durat la posada en marxa i l'aplicació del procés, el projecte ha rebut ajuts públics i privats per valor de més d'un milió d'euros, ha promogut la lectura d'una tesi doctoral i n'hi ha dues més que estan en procés d'elaboració. Actualment, es treballa en la construcció d'una planta pilot industrial per estudiar el procés a escala real. No obstant això, aquest ja és un altre camí que, segons els investigadors del LEQUIA, queda fora de l'esperit científic, per la qual cosa es preparen per constituir una empresa derivada (spin-off) que, a partir d'ara, es faci responsable de l'operació en procés i que transfereixi a la indústria i a la societat la tecnologia que s'ha desenvolupat. Al mateix temps, el grup continua treballant en els diversos projectes que han sorgit com a conseqüència del bacteri anammox.

Figura 1. Fotografia dels microorganismes anammox generada mitjançant el microscopi làser confocal.

Figura 2. Bactèries anammox en la part inferior del reactor.

Figura 3. Fotografia digital de grànuls de bactèries anammox.

Figura 1

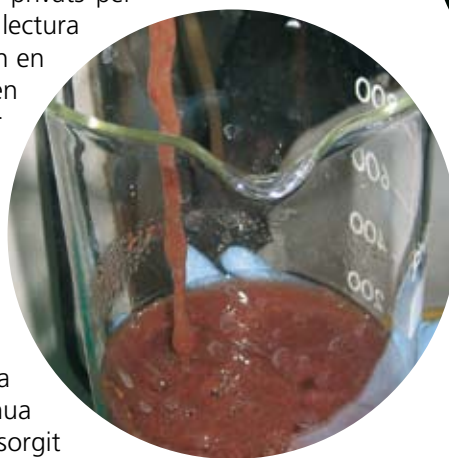
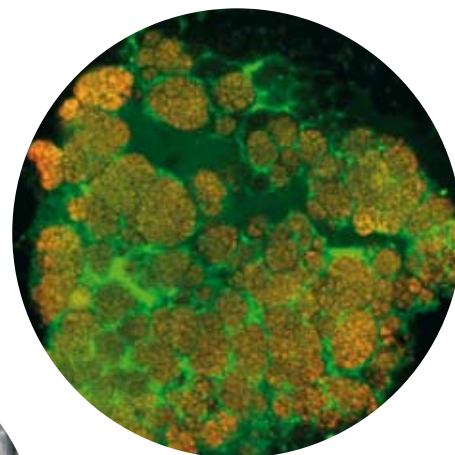


Figura 2

Figura 3



El problema és l'amoni

Les aigües residuals de tipus urbà es caracteritzen per tenir un alt contingut de matèria orgànica en relació amb l'amoni que contenen. En canvi, les aigües de tipus industrial en tenen molt poca, de matèria orgànica dissolta. Quan la matèria orgànica és abundant, una part s'utilitza per eliminar el nitrogen present, però quan aquesta matèria és escassa cal addicionar-ne més per poder dur a terme el procés de depuració. Això representa un augment dels costos de depuració molt important, a la vegada que eleva la producció de fangs. Per tant, la possibilitat d'eliminar les elevades concentracions d'amoni de les aigües residuals industrials sense la necessitat d'addicionar matèria orgànica representa una bona solució al problema. Alhora, l'anammox

potrà ser utilitzat per desfer-se del nitrogen present en els purins, que, un cop han estat depurats, també en contenen en proporcions elevades. A més, podrà ser útil en EDAR urbanes que hagin incorporat un digestor anaeròbic per a la reducció de fangs, en la sortida del qual hi ha una elevada concentració de nitrogen amoniacal. El desenvolupament i l'aplicació de la tecnologia anammox representarà un estalvi de gairebé un seixanta per cent del consum energètic d'una EDAR i una reducció significativa de les emissions de diòxid de carboni a l'atmosfera. El bacteri o procés anammox no és un nou sistema de depuració de les aigües residuals, sinó que es presenta com a complement a uns processos concrets. Tampoc no es tracta d'una reacció química, sinó d'un procés viu.