

PROGRAMA DE BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL

CARÀCTER: Optativa

CICLE: Segon

SEMESTRE: vuitè

CRÈDITS TOTALS: 6

CRÈDITS TEÒRICS: 4.5

CRÈDITS DE PRÀCTIQUES DE LABORATORI: 1.5

OBJECTIUS:

El present programa respon a les característiques del pla d'estudis on s'emmarca. Els objectius generals son proporcionar a l'alumne els coneixements teòrics i aplicats de la biotecnologia relacionada amb el medi ambient. Es pretén oferir al alumne una visió dels microorganismes com a principals responsables de l'eliminació dels contaminants del nostre entorn, com a sintetitzadors de productes d'interès mediambiental, com a detectors de la contaminació i com eines en l'avaluació de la toxicitat. L'alumne haurà d'adquirir un coneixement profund del procés de la biodegradació microbiana de contaminants i dels factors que la condicionen. Es tractaran totes les biotecnologies ambientals incloses en el terme més ampli de la bioremediació per a la descontaminació d'aigües, sediments, sòls i aire.

METODOLOGIA DOCENT:

L'assignatura s'impartirà amb classes presencials de 50 minuts. Es destinaran classes a discussió en grups d'aspectes relacionats amb l'assignatura a partir de materials que es proporcionaran als alumnes mitjançant el dossier electrònic de l'assignatura. Es disposarà d'un fòrum virtual permanent on es podran tractar temes d'actualitat relacionats amb l'assignatura. Les practiques seran de 15 hores durant una setmana seguida.

CRITERIS D'AVUACIÓ:

L'assignatura s'avaluarà a partir dels següents paràmetres: examen final de teoria amb 1 tema i 8 preguntes curtes, valoració d'un treball sobre un tema escollit pel propi alumne, assistència i aprofitament de les practiques i participació activa a classe i al fòrum virtual.

Programa de teoria:

Tema 1. La contaminació química. La contaminació química del medi. La tecnosfera.

Perspectiva històrica de les respostes socials i científiques al coneixement i control de la contaminació química. Avaluació del risc de la presència de contaminants químics en el medi. La necessitat de la interdisciplinarietat.

Tema 2. Els microorganismes i la biotecnologia ambiental . El destí dels contaminants. El paper preponderant dels microorganismes en la transformació i eliminació dels contaminants químics del medi. Processos i productes microbians d'interès mediambiental.

Tema 3. La biodegradació microbiana dels contaminants orgànics. Compostos biogènics, diagenetics i xenobiòtics. Tipus de transformacions microbianes dels contaminants orgànics. Activació i detoxificació. La biodegradació gratuïta. Mineralització. Degradació parcial. Cometabolisme. Exemples.

Tema 4. Factors que condicionen la biodegradabilitat dels contaminants orgànics: Factors relacionats amb el propi contaminant. Relació entre l'estructura química

i la biodegradabilitat (SAR). Característiques dels compostos recalcitrants. Grups xenòfors. Concentració del contaminant. Toxicitat. Concentració umbral. El fenomen de la biodisponibilitat.

Tema 5. Factors relacionats amb el medi. Processos aeròbics i anaeròbics: els acceptors finals d'electrons. La humitat. La temperatura. Els nutrients (N i P).

Tema 6. Factors relacionats amb les poblacions microbianes. Toxicitat. Període d'aclimatació: definició i causes. Aparició de nous genotips. Diauxia. Inducció enzimàtica.

Tema 7. Biodegradació de les principals famílies de contaminants orgànics. Hidrocarburs alifàtics. Hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP). Compostos halogenats. Detergents. Plaguicides. Compostos nitrogenats. Polímers sintètics. Verificació de la biodegradació. Test de biodegradabilitat.

Tema 8. Aïllament i monitorització de microorganismes amb interès biotecnològic. Cultiu discontinu. Quimiostat. Cultius purs i consorcis microbians. Obtenció de microorganismes modificats genèticament (GEMs). Monitorització microbiològica de matrius mediambientals.

Tema 9. Biofilms. Característiques i significat biològic. Biofilms perjudicials: Biodeterioració i corrosió. Biofilms beneficiosos: Biofiltres.

Tema 10. El tractament biològic de les aigües. Tractaments de les aigües residuals. Tractament dels vessaments de productes petrolífers: les marees negres.

Tema 11. El tractament biològic de residus. Residus agrícoles i residus industrials. Digestors anaeròbics. Biometanització. Landfarming. Compostatge.

Tema 12. El tractament biològic dels sòls contaminats. La bioremediació. Distribució dels contaminants en un sòl. Aigües subterrànies. Tipus de bioremediació. Bioremediació intrínseca o atenuació natural. Bioremediació dirigida: bioestimulació i bioaugment. Bioremediació *in situ*, *on site* i *ex situ*.

Tema 13. Els assaigs de tractabilitat Avaluació de la conveniència o no de portar a terme una bioremediació. Avaluació de les condicions de la seva implementació.

Tema 14. El tractament biològic de l'aire contaminat. Contaminants primaris i secundaris. Biofiltres, Filtres percoladors, Bioscrubbers.

Tema 15. Ús de la biotecnologia en els tractaments de contaminants inorgànics. Els ions inorgànics: amoni, nitrat, nitrit i fosfat. Els metalls pesants. Mecanismes de resistència microbiana als metalls pesants. Transformació. Biosorció. Precipitació. L'enginyeria genètica i les metalotioneïnes.

Tema 16. La fitoremediació. Fitoestabilització. Rizofiltració. Fitoextracció.

Tema 17. La biotecnologia i els recursos naturals. La recuperació de petroli. L'eliminació del sofre i el nitrogen dels combustibles fòssils. La biomineria.

Tema 18. Productes microbians amb implicacions en la biotecnologia ambiental (I). Valorització de residus: Producció de biomassa (SCP) i producció de biotensioactius. Tecnologies netes: producció d'enzims. Producció de biocombustibles.

Tema 19. Productes microbians amb implicacions en la biotecnologia ambiental (II). Bioplastics. Tècniques bio-analítiques: biosensors.

Tema 20. La biotecnologia ambiental i l'agricultura. Bioinsecticides. Els microorganismes com agents de biocontrol.

Tema 21. Avaluació de la toxicitat de mostres ambientals (I). Processament de les mostres. Tests de toxicitat aguda. El test de Microtox.

Tema 22. Avaluació de la toxicitat de mostres ambientals (II). Test de genotoxicitat. El test de Ames. Els anàlisis biodirigits.

Programa de pràctiques

- Assaig de tractabilitat d'un sòl contaminat per hidrocarburs.
- Aïllament d'una soca bacteriana degradadora d'un contaminant prioritari
- Comprovació de la capacitat degradadora d'una soca seleccionada per un criteri de preselecció o "screening".
- Caracterització catabòlica d'una soca bacteriana degradadora de naftalè.
- Aplicació del test de toxicitat aguda *Microtox* a una mostra ambiental

Bibliografia recomanada

Agatos, Spiros N. and W. Reineke. 2002. Biotechnology for the environment: strategies and fundamentals. Focus in Biotechnology. Volume 3A.

Alexander, M. Biodegradation and bioremediation. 2a ed. San Diego: Academic Press, 1999

Atlas R. and Bartha, R. 2001. Ecología microbiana y ambiental. Prentice Hall.

Bordons, A., Constanti, M. Introducció a la biotecnologia ambiental: solucions als problemes ambientals mitjançant sistemes biològics. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Departament de Bioquímica i Biotecnologia, 1999

Evans, G.M. and Furlong J.C. 2003. Environmental biotechnology: Theory and application. John Wiley & Sons.

Eweis, J. B. Et al. 1999. Principios de Biorecuperación. McGraw Hill.

Hurst, Knudsen, McInerney, Stetzenbach & Walter. 1997. Manual of environmental microbiology. ASM Press.

Maier, R. M. , Pepper, I. L. & Gerba, C. P. 2000. Environmental Microbiology. Academic Press.

Scragg A. 2001. Biotecnología ambiental. Acribia.

Wainwright, M. 1999. An introduction to environmental biotechnology. Kluwer Academic Publishers.