



Tipo de actividad: Asignatura(Bio512)

Créditos: 3

Nombre: Electiva de Profundización: Biorremediación.

Intensidad Horaria: 3 Horas semanales.

Requisitos: NA

Correquisitos: NA

## Introducción

El aumento de la población y el desarrollo industrial sin precedentes alcanzados durante el siglo XX han elevado la presencia de contaminantes sólidos y líquidos convencionales a niveles críticos. La consecuencia ha sido la aparición de problemas de contaminación que antes se desconocían y para los cuales la sociedad no estaba preparada. Una posible alternativa para resolver esta problemática es la biorremediación, la cual se define como el empleo de organismos, componentes celulares y enzimas libres, con la finalidad de reducir o eliminar, degradar y transformar contaminantes tanto en ecosistemas terrestres como acuáticos.

En este sentido es conveniente y necesario, que los profesionales que se formen en el área de biología adquieran conocimientos que les permitan comprender los fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas de la biorremediación, para que a futuro puedan formular propuestas y desarrollar actividades investigativas que contribuyan a resolver los problemas ambientales ocasionados por diversos contaminantes.

Esta asignatura tiene como finalidad complementar la formación de profesionales del área biología principalmente, en el conocimiento de metodologías actuales en el campo de la biorremediación y la aplicación de los biomarcadores celulares e histopatológicos en programas de monitoreo ambiental, ya que es evidente, que en la actualidad como producto de diferentes actividades antrópicas como la industria, explotación minera y agricultura se generan sustancias contaminantes, las cuales es necesario monitorear, determinar su impacto y de ser posible atenuar o contrarrestar su efecto nocivo.

En este curso se profundizará en temas muy específicos que fortalecerán la formación de los Biólogos y se brindará la posibilidad de realizar trabajos de investigación en temáticas como la biorremediación y la aplicación de biomarcadores celulares e histopatológicos. El curso está sustentado por un grupo de investigación en Microscopía y Análisis de Imágenes GIMAI y con el apoyo de la Unidad de Microscopía Electrónica con su infraestructura y equipos de alta tecnología, ofreciéndole al estudiante una herramienta para la formulación de trabajos de grado. Es así que en la actualidad se apoyan y asesoran por parte del grupo y en este espacio académico, proyectos de investigación en pregrado y postgrado en diferentes áreas del conocimiento, contribuyendo de esta manera al desarrollo de la investigación científica en el ámbito Universitario.

## Objetivo General

La electiva en Biorremediación se propone con el fin de difundir las diferentes técnicas aplicadas actualmente que utilice microorganismos, hongos, plantas o las enzimas derivadas de ellos para retornar un medio ambiente alterado por contaminantes a su condición natural.

## Objetivos específicos

- Conocer los principios básicos de la Biorremediación
- Conocer los conceptos de biomarcadores celulares e histopatológicos en diferentes especies y su aplicación en programas de monitoreo ambiental
- Conocer de modo general las modificaciones que ocurren en los principales procesos fisiológicos de las plantas como respuesta a la exposición de agentes contaminantes.

- Estudiar los mecanismos y estrategias empleados por las plantas para disminuir y contrarrestar el efecto nocivo producido por la presencia de sustancias contaminantes en el ambiente.
- Considerar las alternativas de uso de las plantas como bioindicadores de presencia de sustancias contaminantes en ambientes acuáticos y terrestres.

## Contenido

### UNIDAD I

- Bioacumulación y biomagnificación

### UNIDAD II

- Biodisponibilidad, ingreso acumulación y eliminación de contaminantes

### UNIDAD III

- Fisiología de plantas expuestas a agentes contaminantes

### UNIDAD IV

- Fitorremediación

### UNIDAD V

- Los biomarcadores, celulares e histopatológicos generalidades y aplicaciones

### UNIDAD VI

- Las plantas como bioindicadores

## Bibliografía

1. Abdallah, A.T., 2000. On the efficiency of some histological techniques as biomarker for heavy metal pollution. *Science, Technology and Education of Microscopy : An Qverview*. 287-296
2. Amado Filho , G. M., Andrade, L. R., Farina M., Malm. O. 2002. Hg Localisation in *Tillandsia usneoides* L. (Bromeliaceae), an atmospheric biomonitor *Atmospheric Environment* 36 881–887
3. Amado Filho G M, ; Andrade L. R.; Karez C.S.; Farina M.; Pfeiffer W.C. 1996. Brown algae species as biomonitors of Zn and Cd at Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Marine Environmental Research* 48.213- 224
4. Anderson, T. A., Guthrie, E. A., and Walton, B. T. 1993. Bioremediation in the rhizosphere: Plant roots and associated microbes clean contaminated soil. *Environ. Sci. Technol.* 27: 2630–2636.
5. Baker, A. J. M., Reeves, R. D., Mc Grath, S. P. 1991. In situ decontamination of heavy metal polluted soils using crops of heavy metal accumulating plants—a feasibility study. In: *In Situ Bioreclamation*, pp. 539–544. R. E. Hinchee, R. F. Olfenbuttel, and M. A. Stoneham, Eds., Butterworth-Heinemann.
6. Bernet D., Schmidt H., Meier W., Bukhardt-Holm and Wahli T., 1999 Histopathology in fish: proposal for a protocol to assess aquatic pollution. *Journal of Fish Diseases.* 22. 25.-34
7. Besten, P.J., Valk, S., van Weerlee, E., Nolting R.F., Postma, J.F., Everaarts J.M. 2007. Bioaccumulation and biomarkers in the sea star *Asterias rubens* (Echinodermata: Asteroidea): a North Sea Field study *Marine Environmental Research* 51 365- 387.
8. Bradl, H. B. 2005 *Heavy metals in the environment*. Elsevier. Academic Press. Amsterdam. 269p.
9. Cajaraville, M.P., Bebianno, M.J., Blasco, J., Porte, C., Sarasquete, C., Viarengo, A., 2000. The use of biomarkers to assess the impact of pollution in coastal environments of the Iberian Peninsula: a practical approach. *Sci. Tot. Environ.* 247, 201–212.

10. Cunningham , S. D.; Berti, W. R.; Huang, J. W. 1995. Phytoremediation of contaminated soils . Trends Biotechnol . 13: 393-397.
11. Cunningham, S. D., and Berti,W. R. 1993. Remediation of contaminated soils with green plants: An overview. In Vitro Cell. Dev. Biol. 29: 207–212.
12. Da Ros, L., Nasci, C., Marigomez, I., Soto, M., 2000. Biomarkers and trace metals in the digestive gland of indigenous and transplanted mussels, *Mytilus galloprovincialis*, in Venice Lagoon, Italy. Marine Environmental Research 50, 417-423.
13. De Andrade, L.R, Farina, M., Amado Filho. G. M. 2002. Role of *Padina gymnospora* (Dictyotales,Phaeophyceae) Cell walls cadmium accumulation. Phycologia Lawrence. 41, 1, 39-48
14. De la Torre F., Lucrecia F., Salibián A. 2005 Biomarkers of a native fish species (*Cnesterodon decemmaculatus*) application to the water toxicity assessment of a peri-urban polluted river of Argentina Chemosphere 59 577–583.
15. Domouhtsidou, G.P., Dailianis, S., Kaloyianni, M., Dimitriadis V.K., 2004. Lysosomal membrane stability and metallothionein content in *Mytilus galloprovincialis* (L.), as biomarkers Combination with trace metal concentrations; Marine Pollution Bulletin 48, 572-586
16. Domouhtsidou, G.P., Dimitriadis, V.K., 2001. Lysosomal and lipid alterations in the digestive gland of mussels, *Mytilus galloprovincialis* (L.) as biomarkers of environmental stress. Environmental Pollution. 115, 123- 137.
17. Domouhtsidou, G.P., Dimitriadis, V.K., 2004. Lysosomal, tissue and cellular alterations in the grills, palps and intestine of mussels *Mytilus galloprovincialis*, in relations to pollution. Marine Biology. 145, 109-120
18. Hirt, H. Shinozaki, K. 2004. Plant responses to abiotic stress Springer. Germany. 300p.
19. Lambers H., Colmer, T.D. 2005 Plant ecophysiology root physiology from gene to function. Springer. Netherlands.270p.
20. Larcher, W. 2000. Ecofisiologia vegetal.RiMa Artes e Textos.Brasil.531p.
21. Markert, B. A.,Breure, A. M., Zechmeister, H.G. 2003 Bioindicators & biomonitors. Principles,concepts and applications. Elsevier. Academic Press Netherlands. 997p.
22. Prasad, M. N. V. 1997. Plant ecophysiology. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 542p.
23. Reigosa,M.J., Pedrol, N., Sánchez, A. 2004. La ecofisiología vegetal una ciencia de síntesis. Thomson TM.España.1193p.
24. Taiz, L. & Zeiger, E. 2002. Plant physiology. Sinauer. U.S.A. 690p.

