

# Curso de posgrado: Química Bioinorgánica

**1.-TITULO DEL CURSO:** Química Bioinorgánica.

**2.-RESPONSABLE DEL DICTADO:** Prof. Emér. Dr.Enrique J.Baran.

**3.-DURACION y MODALIDAD:** 45 horas, de marzo a julio de 2015 (3 horas semanales), clases teóricas.

**4.-VALIDEZ PARA LOS DOCTORADOS:** El Curso se considera válido como actividad de posgrado para los Doctorados.

**5.-TIPO DE EVALUACION PREVISTA:** Prueba final escrita.

**6.-FECHA DE DICTADO**

**Y CUPO DE ALUMNOS:** marzo a julio de 2015. No habrá limitación en cuanto al número de alumnos.

**7.-EXIGENCIAS PARA LA INSCRIPCION:** Ser graduado universitario con título de Licenciado o equivalente.

**8.- ARANCELAMIENTO:** No tiene arancelamiento.

## **PROGRAMA GENERAL DEL CURSO: “QUÍMICA BIOINORGÁNICA”**

I.1. Introducción general a la problemática y sus vinculaciones a otros temas de la Química y la Biología. Aspectos generales: ideas acerca del origen y la especificidad de los iones metálicos en sistemas biológicos. Captación y transformación de los “elementos-traza” por parte de los seres vivos. Principales funciones biológicas en las que participan metales y otros sistemas inorgánicos. Estado entáxico y sus consecuencias. Propiedades generales de los sistemas bioinorgánicos. Algunas nociones acerca de bioenergía. Importancia de los estudios con “modelos” en sistemas biológicos.

I.2. Química bioinorgánica del hierro. Transporte de oxígeno: aspectos termodinámicos, estructurales y cinéticos. Hemoglobina y mioglobina. Efecto cooperativo. Citocromos. Peroxidasas y catalasas. Haloperoxidasas. Proteínas de Fe/S. Sistemas conteniendo unidades Fe-O-Fe. Hemeritinas. Fosfatasas ácidas púrpuras. Otros ejemplos recientes. Metabolismo del hierro. Transporte y acumulación. Ferritina y hemosiderina. Modelos relevantes a la bioinorgánica del hierro.

I.3. Activación biológica de oxígeno y nitrógeno. Similitudes y diferencias. Consecuencias de la activación.

I.4. Química bioinorgánica del cobre y el zinc. Características estructurales y electrónicas de algunos sistemas representativos conteniendo esos metales. Aspectos mecanísticos en la acción de los mismos. Oxidasas, transportadores de electrones, superóxido-dismutasas, hemocianinas, tirosinasa, anhidrasa carbónica, carboxipeptidasas y sistemas relacionados. “Dedos” de zinc. Aspectos importantes del metabolismo de estos elementos.

I.5. Química bioinorgánica del molibdeno. Enzimas conteniendo el cofactor de molibdeno. Nitrogenasas y fijación de nitrógeno. Cofactor de hierro y molibdeno. Nitrogenasas alternativas.

I.6. Química bioinorgánica del cobalto. Vitamina B<sub>12</sub> y sistemas relacionados. Mecanismos biológicos que involucran la participación de radicales libres. Glucosa isomerasa.

I.7. Química bioinorgánica de los elementos vanadio, cromo, manganeso y níquel. Ejemplos de sistemas biológicos conteniendo esos metales. Haloperoxidasas. Factor de tolerancia a la glucosa. Ureasa. Hidrogenasas. Manganeso en sistemas fotoquímicos.

I.8. Química bioinorgánica de los metales alcalinos y alcalino-térreos. Transporte de esos iones a través de membranas. Funciones específicas de estos elementos. Clorofila y fotosíntesis. Biomineralización: características generales y consecuencias. Discusión de algunos ejemplos típicos. Apatitas biológicas. Tejidos duros de mamíferos. Otros biominerales. Biominerales patológicos.

I.9. Biominerales de plantas. Oxalatos y carbonatos de calcio. Ópalo. Origen y degradación del oxalato en el reino vegetal. Hiperacumulación de metales.

I.10. Química bioinorgánica de algunos elementos representativos del sistema periódico: halógenos, selenio, arsénico, silicio, boro.

II.1. Aspectos aplicados de la Química Bioinorgánica. Contaminación ambiental. Ciclos geológicos y biológicos. Mecanismos de defensa y detoxificación. Metalotioneínas y sistemas relacionados. Fitoquelatinas. Bioalquilación.

II.2. Aspectos toxicológicos de algunos contaminantes inorgánicos típicos: mercurio, cadmio, plomo, talio, berilio, aluminio. Elementos radiactivos. Elementos y compuestos no metálicos. Acumulación de elementos esenciales.

II.3. Problemas bio-médicos. Química Inorgánica Medicinal: nuevos enfoques, posibilidades y perspectivas. Suplementación de elementos-traza esenciales. Remoción de elementos tóxicos (Quelatoterapias). Aplicación de quelatoterapias en el tratamiento de diversas enfermedades y desórdenes (enfermedad de Wilson, acumulación de hierro, mal de Alzheimer y otros desórdenes neurológicos).

II.4. Manejo de suelos y problemas conexos. Problemas de interés para la agricultura y la ganadería. Metalurgia microbiana: biolixiviación y técnicas relacionadas.

III. Métodos fisicoquímicos empleados en el estudio de sistemas bioinorgánicos. Espectroscopía electrónica y técnicas conexas. Métodos difractométricos. Espectroscopía EXAFS. Espectroscopía vibracional de infrarrojo y Raman. Resonancia Raman y su importancia en el estudio de este tipo de sistemas. Espectroscopía de resonancia de espín electrónico y de resonancia magnética nuclear. Espectroscopía Mössbauer. Medidas de susceptibilidad magnética. La técnica de las "pruebas metálicas". Métodos analíticos para la determinación de trazas y ultramicrotrazas. Discusión del alcance y la potencialidad de los diferentes métodos a la luz de algunos problemas seleccionados.

IV. Conclusiones generales. Algunos problemas actuales. Perspectivas futuras.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA RECOMENDADA:**

**E.J.Baran**, "Química Bioinorgánica", McGraw Hill Interamericana de España S.A., Madrid, 1995.

**J.S.Casas, V.Moreno, A.Sánchez, J.L. Sánchez & J. Sordo**: "Química Bioinorgánica", Ed. Síntesis, Madrid, 2002.

**J.J.R.Fraústo de Silva & R.J.P.Williams**: "The Biological Chemistry of the Elements", Clarendon Press, Oxford, 1991.

**N.N.Hughes**: "The Inorganic Chemistry of Biological Processes" 2<sup>nd</sup>.Edit., J.Wiley, New York, 1981.

**S.J.Lippard & J.M.Berg**: "Principles of Bioinorganic Chemistry", University Science Books, Mill Valley, 1994.

**E.I.Occhiai**: "Química Bioinorgánica. Una Introducción", Ed.Reverté, Barcelona, 1982.

**R.M.Roat-Malone**: "Bioinorganic Chemistry. A Short Course", Wiley, Hoboken-NJ, 2002.

**H.E.Toma**: "Química Bioinorgânica", Secretaria-Geral OEA, Washington DC, 1984.

**R.Chang**: "Principios Básicos de Espectroscopía", Ed.AC, Madrid, 1977.

**D.W.Darnall & R.G.Wilkins**: "Methods for Determining Metal Ion Environments in Proteins", Elsevier, New York, 1980.

**R.S.Drago**: "Physical Methods in Inorganic Chemistry", Reinhold Publishing Corporation, New York, 1965.

**E.I.Solomon & K.O.Hodgson**: "Spectroscopic Methods in Bioinorganic Chemistry", ACS Symposium Series 692, American Chemical Society, Washington DC, 1998.

**J.R.Wright, W.A.Hendrickson, S.Osaki & G.T.James**: "Physical Methods for Inorganic Biochemistry", Plenum Press, New York, 1986.

**9. RESUMEN.** Se trata de un curso introductorio a la QUIMICA BIOINORGANICA que cubre tanto los aspectos generales de la temática (origen, especificidad y funciones biológicas en las que participan metales y otros sistemas inorgánicos) como sus aplicaciones (problemas del medio ambiente, manejo de suelos, problemas médicos y farmacológicos, nuevos procesos tecnológicos, etc.). Asimismo, se discuten en detalle los métodos fisicoquímicos empleados en el estudio de sistemas bioinorgánicos.

## **10. INFORMES e INSCRIPCION:**

Prof. Emér. Dr. Enrique J. Baran  
Centro de Química Inorgánica (CEQUINOR)  
Departamento de Química/Facultad de Ciencias Exactas/UNLP  
Calle 47 esq. 115; 1900-La Plata

**TE & FAX:** (0221) 4259485

**E-mail:** [baran@quimica.unlp.edu.ar](mailto:baran@quimica.unlp.edu.ar)

**11. PERÍODO DE INSCRIPCIÓN:** Del 23 de febrero al 20 de marzo de 2015.

**12. FECHA TENTATIVA de INICIO:** Semana del 30 de marzo.