

Curso de Posgrado

Fundamentos de Nanobiotecnología en Salud, Alimentación y Ambiente

Profesores dictantes:

Director del curso: Dr. Guillermo R. Castro (CONICET-CINDEFI-UNdP);

Colaboradores del curso: Dra. María C. Lamas (UNR), Dr. Ricardo Kratje (UNL), Dr. Claudio Salomón (UNR) y Dra. Liliana G. Santiago (UNL).

Duración: 60 horas

Créditos académicos: 4 créditos

Destinatarios: Alumnos de carreras de Maestría o Doctorado o egresados de las siguientes carreras: Licenciaturas en Biotecnología, Biodiversidad, Bioingeniería, Bioinformática, Genética, Alimentos, Química, Bioquímica y carreras de Medicina y Medicina Veterinaria.

Requisitos: Se requieren conocimientos básicos de Química biológica, metabolismo celular, enzimología, biología molecular, técnicas biofísicas (microscopías, espectroscopías), biotecnología.

Objetivos

Introducir conceptos básicos de las nanotecnologías, sus nuevas herramientas y técnicas, con énfasis en las aplicaciones en los campos académicos como a nivel industrial principalmente en alimentos y biotecnología tecnología farmacéutica.

Programa analítico

Nanotecnologías – Introducción

- Historia general del tema. Aplicaciones potenciales de la nanotecnología, definiciones y conceptos,
- Nanomateriales. Definición y clasificación. Métodos de producción. Propiedades estructurales y funcionales; relaciones entre la estructura cristalina, el tamaño, la función y las propiedades. Geometrías y superficie; funcionalización. Usos y aplicaciones industriales.

- Biomoléculas. Propiedades y funciones biológicas. Relación entre estructura y función. Uso de técnicas espectroscópicas (RMN, FTIR, técnicas de espectroscopía de masa, Light Scattering, entre otras). Membranas celulares, proteínas, enzimas. Modificaciones de biomoléculas. Sondas moleculares (técnicas de fluorescencia y modelamiento molecular).
- Cultivos celulares. Técnicas de cultivo (lote, continuo, estado sólido). Técnicas de optimización de cultivos. Cultivos de células procariontas y eucariotas. Aspectos fisiológicos, celulares y moleculares. Líneas celulares inmortales, células madres. Modelos microbianos y de plantas.
- Bioreactores y reactores químicos. Ventajas y desventajas. Sistemas de producción, modificación purificación, escalado y manipulación de biomoléculas a escala nano. Usos y aplicaciones industriales.

Aplicaciones y usos de nanobiomateriales:

- I. Medicina y Veterinaria: liberación controlada de fármacos y moléculas en zonas blanco, usos diagnóstico y terapéutico, vacunas y adyuvantes.
- II. Ingeniería de tejidos.
- III. Agricultura: biopesticidas y biocidas, desarrollo de nuevos productos y aplicaciones específicas.
- IV. Alimentos: desarrollo de alimentos inteligentes y/o específicos modificados a sectores sociales y/o sanitarios.
- V. Usos en remediación de productos tóxicos y patogénicos.

Diseño macromolecular de superficies funcionales

Materia blanda, monocapas auto-ensambladas, ensamblado electrostático capa por capa para obtener películas delgadas. Formación de microcápsulas de polielectrolitos, formación de “brushes” poliméricos.

Ensamblados macromoleculares confinados en nanoporos. Nanotecnología con materia blanda.

Obtención de nanoporos y nanocables. Obtención de nanomembranas, nanotubos pH-responsivos, nanotubos proteicos, aplicaciones biológicas de nanotubos.

Aplicaciones biológicas de autoensamblados moleculares

Ingeniería molecular de superficies usando monocapas auto-ensambladas: materiales y aplicaciones. Ejemplos. Técnicas de contraste de imagen.

Nanotoxicidad

Nanomateriales, farmacodinamia y farmacocinética, ensayos citotóxicos *in vitro* sobre diferentes líneas celulares, estudios genéticos sobre efectos de los nanomateriales. Citotoxicidad y genotoxicidad de nanopartículas de plata sintetizadas biogénicamente. Evaluación de la toxicidad de los nanomateriales en eritrocitos, métodos y protocolos. Interacciones químicas de superficies biomoleculares.

Nanotecnologías en Alimentos. Herramientas fisicoquímicas para formulaciones nanomédicas.

Aproximaciones *Top-down/bottom-up*, preparación de nanopartículas basadas en polímeros, lípidos y materiales inorgánicos. Materiales compuestos.

Diseño de sistemas de administración de fármacos utilizando las tecnologías de fluidos supercríticos.

Fluidos supercríticos (SCF), Diseño de partículas por SCF, casos de estudio.

Diseño de nanomedicinas biopoliméricas de compuestos vegetales

Generalidades biopolímeros. Caso de estudio: andrografólido, metodologías, caracterización nanopartículas y superficie.

Síntesis verde de nanopartículas metálicas para un ambiente limpio y un mañana más saludable.

Casos de estudio: Silymarin y Quercetin funcionalizados con nanopartículas de oro. Caracterización de nanopartículas.

Nanoemulsiones: una herramienta frente a muchas dificultades

Nanoemulsiones, ventajas y métodos de preparación.

Síntesis de nanomateriales por técnicas "bottom-up".

Métodos bottom-up. Modelo Clásico de nucleación-crecimiento. Modelo Molecular: Sol-Gel. Ejemplos de control. Funcionalización superficial.

Química de la materia organizada: ensamblando nanobloques de construcción para construir nanosistemas complejos.

Nanomateriales complejos: definición. Biomateriales como fuente de inspiración. Materiales híbridos. Nanocompósitos y estructuras "core shell". Nanopartículas autoensambladas. Zeolitas. Materiales mesoporosos: sol-gel + autoensamblado.

Suministro de fármacos utilizando biopolímeros.

Tipos de nanopartículas, nanotubos, dendrímeros y fullerenos. Aplicaciones usadas en este caso, características y ventajas.

Conclusiones finales del Curso

Discusión y proyecciones del área de Nanotecnología y sus aplicaciones. Presentación pública de las monografías elaboradas por los estudiantes.

Bibliografía

Los libros serán subidos a un disco virtual (*cloud*) al que los participantes tendrán acceso directo mientras que las publicaciones periódicas serán obtenidas de las bases bibliográficas habilitadas por el MinCyT.

- J. Ach y L. Siep (Editor) 2007. Nano-Bio-Ethics: Ethical Dimensions of Nanobiotechnology. Lit Verlag.
- K.K. Jain (2006). Nanobiotechnology Molecular Diagnostics: Current Techniques and Applications. Taylor & Francis.
- N.H. Malsch (Editor) 2005. Biomedical Nanotechnology. CRC Press.
- D. Martin (Editor) 2006. Nanobiotechnology of Biomimetic Membranes (Fundamental Biomedical Technologies). Springer.
- C.A. Mirkin y C.M. Niemeyer (Editores) 2007. Nanobiotechnology II: More Concepts and Applications. Wiley-VCH.
- N.-T. Nguyen y S.T. Wereley 2006. Fundamentals and Applications of Microfluidics, Second Edition (Integrated Microsystems). Artech House Publishers

- C.M. Niemeyer y C.A. Mirkin (Editores) 2004. Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives. Wiley-VCH.
- O. Shoseyov e I. Levy (Editor) 2007. NanoBioTechnology: Bioinspired Devices and Materials of the Future. Humana Press.
- G.A. Urban (Editor) 2006. BioMEMS (Microsystems). Springer.
- T. Vo-Dinh (Editor) 2007. Nanotechnology in Biology and Medicine: Methods, Devices, and Applications. CRC Press.
- Xiao-Hong Nancy Xu (Editor) 2007. New Frontiers in Ultrasensitive Bioanalysis: Advanced Analytical Chemistry Applications in Nanobiotechnology, Single Molecule Detection, and Single Cell, Analytical Chemistry and Its Applications). Wiley Interscience.

Revistas de publicación periódica

- ACS Nano. American Chemical Society.
- Bionanotechnology. Springer.
- IEE Proceedings of Nanobiotechnology.
- Journal of Bionanoscience. American Scientific Publishers
- Journal of Controlled Release. Elsevier.
- Journal of Nanobiotechnology. PubCentral.
- Molecular Pharmaceutics. American Chemical Society.
- Nanobiotechnology Humana Press.

Evaluación: Como condición para la aprobación del curso, las horas teóricas presenciales se completarán con la elaboración de una monografía original en grupos reducidos de tres-cuatro estudiantes sobre alguno de los temas desarrollados en el curso y/o en el marco de los estudios que desarrollan los estudiantes y que defenderán públicamente.