

NANOMEDICINA Y NANOTECNOLOGÍA FARMACÉUTICA

INSTITUTO: RECTORADO

CURSO DE POSGRADO

**RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA Y EQUIPO DOCENTE:
DR. JORGE MONTANARI**

AÑO: 2025

CRÉDITOS: 5

CARGA HORARIA DE INTERACCIÓN PEDAGÓGICA: 40 HORAS

CARGA HORARIA TOTAL: 125 HORAS

1. Fundamentación

El presente curso se inscribe dentro de la carrera de Especialización en Bio-Nanotecnología ya que la Nanomedicina (así como su principal vehículo de realización, la Nanotecnología Farmacéutica) es uno de sus ejes fundamentales. La nanomedicina comprende tanto la terapéutica a través de efectores nanotecnológicos, el diseño de sistemas nanoparticulados de administración y liberación de fármacos, así como también el diagnóstico basado en técnicas nanotecnológicas —o incluso la regeneración de tejidos y el desarrollo de interfaces biosensoras—. A su vez, dado el carácter transdisciplinar de la Bio-Nanotecnología, que es de interés para profesionales formados en distintos campos del conocimiento, este curso integra conocimientos de distintas ramas del saber, nivelándolos y enriqueciéndolos al incorporar contenidos específicos no comunes a las carreras de grado relacionadas. Esta asignatura considera asimismo que las aplicaciones de la Nanotecnología al campo de la salud humana constituyen a la vez un área de vacancia nacional y una oportunidad regional, que se desarrolla en un diálogo entre el sector público y el privado, así como entre la investigación básica, la aplicada, y su compleja traslación a la clínica, todo ello requiriendo la formación de recursos humanos especializados en sus contenidos.

2. Propósitos y objetivos

El presente curso se inscribe dentro de la carrera de Especialización en Bio-Nanotecnología ya que la Nanomedicina (así como su principal vehículo de realización, la Nanotecnología Farmacéutica) es uno de sus ejes fundamentales. La nanomedicina comprende tanto la terapéutica a través de efectores nanotecnológicos, el diseño de sistemas nanoparticulados de administración y liberación de fármacos, así como también el diagnóstico basado en técnicas nanotecnológicas —o incluso la regeneración de tejidos y el desarrollo de interfaces biosensoras—. A su vez, dado el carácter transdisciplinar de la Bio-Nanotecnología, que es de interés para profesionales formados en distintos campos del conocimiento, este curso integra conocimientos de distintas ramas del saber, nivelándolos y enriqueciéndolos al incorporar contenidos específicos no comunes a las carreras de grado relacionadas. Esta asignatura considera asimismo que las aplicaciones de la Nanotecnología al campo de la salud humana constituyen a la vez un área de vacancia nacional y una oportunidad regional, que se desarrolla en un diálogo entre el sector público y el privado, así como entre la investigación básica, la aplicada, y su compleja traslación a la clínica, todo ello requiriendo la formación de recursos humanos especializados en sus contenidos.

3. Contenidos mínimos:

Elementos de fisiología y salud humana: Sistema inmune, piel, barrera hematoencefálica. Cáncer. Enfermedades parasitarias. Conceptos básicos de farmacología: distribución compartimental, farmacocinética, farmacodinámica, biodistribución, excreción, metabolismo. Efectos secundarios. Integración de la respuesta de defensa frente a antígenos extra e intracelulares. Concepto de Nanomedicina. Nanosistemas de transporte de fármacos: liposomas, nanopartículas lipídicas y poliméricas, nanoemulsiones, dendrímeros, micelas poliméricas, cubosomas, ADC y otros. Liberación controlada. Modulación de farmacocinética y biodistribución. Targeting pasivo y activo. Reemplazo de vías de administración. Nanosistemas tópicos. Terapia fotodinámica. Terapia fototérmica. Reposicionamiento nanotecnológico. Terapia de nanopartículas magnéticas. Conceptos de teragnóstica y medicina personalizada. Nanotecnología en inmunización.

4. Carga Horaria

Este curso cuenta con una carga horaria de interacción teórica de 30 horas, más 10 horas de interacción práctica. Se consideran asimismo 85 horas de trabajo autónomo que, en total, dan una carga total de 125 horas, otorgando 5 créditos. En esta carga horaria se incluye la correspondiente a la instancia de evaluación.

<i>Créditos</i>	<i>Interacción pedagógica</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>TOTAL</i>
5	40 horas	85 horas	125 horas

4.1. Trabajo autónomo de la/el estudiante

Se estima que la carga horaria de trabajo autónomo prevista para este curso (85 horas) se reparte entre la lectura de la bibliografía obligatoria y la elaboración de resúmenes para su discusión en clase, la lectura de los protocolos de los trabajos prácticos —incluyendo los principios de funcionamiento del equipamiento específico a utilizarse—, así como la preparación para la evaluación final.

<i>Actividad</i>	<i>Carga horaria</i>
<i>Lectura de la bibliografía obligatoria</i>	30 horas
<i>Elaboración de resúmenes</i>	30 horas
<i>Preparación para las evaluaciones</i>	34 horas

5. Programa analítico

Organización del contenido:

Los contenidos del curso están divididos en siete unidades temáticas y un módulo de trabajos prácticos de laboratorio que se presentan de modo secuencial y progresivo de manera tal de que quienes se matriculen en el curso puedan nivelarse rápidamente en una base de conocimientos sobre farmacología, salud, y nanotecnología básicas, para luego adentrarse en la nanotecnología farmacéutica y la nanomedicina, conociendo las principales estructuras y estrategias utilizadas en estas disciplinas. De este modo, se busca primero comprender qué desafíos son los que hacen de la nanotecnología una posible solución en materia de tratamientos de salud, luego conocer en detalle un vasto número de estrategias nanotecnológicas empleadas en salud, y finalmente integrar las tecnología de punta actuales, discutiendo el grado de impacto real en el presente y su proyección para los próximos años. Asimismo, esta división en unidades permite organizar las clases dedicando un tiempo similar a la mayoría de ellas, reservando un tiempo mayor para las unidades cuatro y seis, cuyo contenido amerita ser desdoblado en dos encuentros para cada una de ella.

Las unidades y su contenido detallado se exponen a continuación:

Unidad 1: Introducción a la Fisiología y Salud Humana

- Sistema inmune: respuesta innata y adaptativa. Integración de la respuesta de defensa.
- La piel como barrera biológica, sus capas y funciones.
- Barrera hematoencefálica: función y relevancia en la salud.
- Cáncer, sus bases fisiopatológicas y la evolución de sus estrategias terapéuticas.
- Principales enfermedades parasitarias y sus tratamientos.

Unidad 2: Introducción a la Farmacología

- Distribución compartimental de los fármacos.
- Farmacocinética: liberación, absorción, distribución, metabolismo y excreción.
- Farmacodinamia: mecanismos de acción de los fármacos.
- Biodistribución, efectos secundarios y toxicidad.

Unidad 3: Introducción a la Nanomedicina

- Conceptos de nanotecnología. Incremento del área superficial. Características de los nanoobjetos y su interacción con sistemas biológicos.
- Introducción al concepto de Nanomedicina.
- Nanotecnología farmacéutica y efectores.

Unidad 4: Nanosistemas de Transporte de Fármacos

- Liberación controlada de fármacos en la modulación de la farmacocinética y la biodistribución.
- Targeting pasivo y activo.
- Estrategias top-down y bottom-up en la generación de nanosistemas.
- Nanoestructuras utilizadas en transporte de fármacos: Liposomas, nanopartículas lipídicas y poliméricas, nanoemulsiones.
- Protección de principios activos de interés por nanoestructuras.
- Otras nanoestructuras usadas para transporte de fármacos: Dendrimeros, micelas poliméricas, cubosomas, Antibody-Drug Conjugates (ADC) y otros

Unidad 5: Reemplazo de vías de administración y reposicionamiento

- Nanosistemas especializados para la vía tópica.
- Nanosistemas y barrera hematoencefálica.
- Reposicionamiento nanotecnológico.
- Bioinformática en el desarrollo de estrategias de reposicionamiento.

Unidad 6: Efectores terapéuticos en Nanomedicina

- Introducción a las especies reactivas del oxígeno: diagrama de Jablonski, fluorescencia y transferencia de energía, oxígeno singlete, radicales libres y radical superóxido.
- Terapia fotodinámica: fotosensibilizadores de primera y segunda generación. Puntos cuánticos. Antioxidantes.
- Terapia fototérmica: nanoestructuras fototérmicas, nanovarillas, nanoestrellas, nanoesferas. Concepto de plasmones.
- Hipertermia mediada por nanopartículas magnéticas.

Unidad 7: Teragnóstica, Medicina Personalizada e Inmunización

- Conceptos de teragnóstica y medicina personalizada.
- Funcionalización de efectores terapéuticos y sistemas híbridos.
- Aplicaciones de la nanotecnología en inmunización: nanovacunas.
- Desafíos: expectativas previas, realidad actual, y futuro de la nanomedicina.

6. Bibliografía y recursos

6.1 Bibliografía obligatoria

- Durán y otras (2021), "Las nanopartículas y sus aplicaciones biomédicas", Ed. Universidad de Extremadura. ISBN: 978-84-09-25218-3 (edición digital).
- Maza Vega y otros (2023) "Nanomaterials for diagnosis, treatment, and prevention of human cutaneous leishmaniasis: A review", OpenNano (Elsevier)

Ltd.): Volume 12, 100158, ISSN 2352-9520, <https://doi.org/10.1016/j.onano.2023.100158>.

- Fornaguera y otra (2017), "Methods for the In Vitro Characterization of Nanomedicines—Biological Component Interaction", *J. Pers. Med.* 2017, 7, 2; doi:10.3390/jpm7010002.
- Sousa y otro, 2019, "Characterization of Bio-nanosystems", en libro "Advances in Processing Technologies for Bio-based Nanosystems in Food", CRC Press, ISBN 9781315177328.
- Grumezescu (Ed.) 2019. "Biomedical Applications of Nanoparticles", ISBN 978-0-12-816506-5, Imprint William Andrew (Elsevier Ltd.) <https://doi.org/10.1016/C2017-0-04457-9>

6.2. Bibliografía optativa:

- Anchordoquy, T. y otros, (2024). Mechanisms and barriers in nanomedicine: progress in the field and future directions. *ACS nano*, 18(22), 13983-13999.
- Rehan, F. y otros, (2024). Therapeutic applications of nanomedicine: recent developments and future perspectives. *Molecules*, 29(9), 2073.
- Petrovic, S. y otros, (2024). Nanoformulations in pharmaceutical and biomedical applications: green perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(11), 5842.
- Liu, Y. y otros, (2024). Advances in nanotechnology for enhancing the solubility and bioavailability of poorly soluble drugs. *Drug Design, Development and Therapy*, 1469-1495.

7. Destinatarios/requisitos de ingreso:

Se requerirá a quienes se inscriban a este curso un título de grado universitario en Licenciatura en Biotecnología, Licenciatura en Gestión Ambiental, Licenciatura en Tecnología de los Alimentos, Licenciatura en Desarrollo Agrario, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería en Energía Eléctrica, Licenciatura en Informática, Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría, Profesorado Universitario de Biología, Profesorado Universitario de Matemática, o bien un título de grado de carreras afines de educación superior de al menos 4 (cuatro) años de duración. Los estudiantes extranjeros o con título emitido por una universidad del exterior deberán cumplir con los requisitos nacionales de convalidación de títulos para el estudio de carrera de posgrado.

8. Descripción de las actividades prácticas desarrolladas en la actividad curricular, indicando lugar donde se desarrollan, modalidad de supervisión y de evaluación.

Las prácticas de este seminario se llevarán a cabo en el Laboratorio de Nanosistemas de Aplicación Biotecnológica (LANSAB-UNAHUR) de modo asistencial. Se prepararán puntos cuánticos de carbono por métodos top-down en reactor de teflón y acero inoxidable, y se verificará su potencial teragnóstico determinando matrices de excitación-emisión de fluorescencia, y su fotodinamia en la generación de especies reactivas del oxígeno por excitación con láser o fuente lumínica led. Se monitoreará su efecto fototérmico comparándolo con el producido por nanovarillas de oro también generadas en el laboratorio. Todo ello se llevará a cabo en tres distintas jornadas, totalizando 10 horas de carga práctica incluyendo el análisis post-experimental.

9. Condiciones de cursada y requisitos de aprobación

9.1 Modalidad de evaluación

El curso contará con una evaluación final sobre contenidos teóricos y prácticos, en modalidad a libro abierto, que comprenderá la integración de conocimientos de todas las unidades teóricas tanto como de lo realizado en el trabajo práctico.

9.2 Aprobación de la cursada

La aprobación de las actividades curriculares bajo el régimen de regularidad requerirá una asistencia no inferior al setenta y cinco por ciento (75%) en las clases presenciales y al menos el setenta y cinco por ciento (75%) de las actividades programadas para las clases virtuales; y la participación en las instancias de evaluación obligatorias establecidas por el docente.

9.3 Acreditación del curso

De acuerdo al reglamento de Posgrado vigente, la acreditación del curso se efectuará del siguiente modo:

- a) Aprobó la asignatura: calificación de 7 (siete) a 10 (diez) puntos.
- b) Reprobó la asignatura: calificación de 0 (cero) a 6 (seis) puntos.
- c) Ausente.

Se considerará ausente a aquel/lla estudiante que no cumpla con el porcentaje de asistencia o no se haya presentado a las instancias de evaluación pautadas en el Programa del curso.

10. Docente responsable del curso.

El Dr. Jorge Montanari es Lic. en Biotecnología con orientación en Genética Molecular por la Universidad Nacional de Quilmes y Doctor de la Universidad Nacional de Quilmes con mención en Ciencias Básicas y Aplicadas. Es profesor titular en la Universidad Nacional de Hurlingham, y profesor adjunto en la Universidad Nacional de Quilmes. Es investigador independiente en el CONICET, y director del Laboratorio de Nanosistemas de Aplicación Biotecnológica (LANSAB) de la Universidad Nacional de Hurlingham.