



## A) NOMBRE DE CADA CURSO O ACTIVIDAD CURRICULAR

### NANOMEDICINA (OPTATIVA)

## B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| 7 u 8    | 5                          | 0                            | 5                                  | 10       |

## C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                       |  |  |
|-----------------------|--|--|
| Objetivos generales   | Al finalizar el curso el estudiante será capaz de reconocer las innovaciones tecnológicas en el campo de la nanotecnología que presentan alguna ventaja en el desarrollo de dispositivos para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades. Comprender el potencial de convertir los descubrimientos moleculares que derivan de la genómica y proteómica en una amplia gama de beneficios para pacientes con diversas enfermedades. Comprender los diferentes mecanismos en que las nanoestructuras actúan como: imitadores biológicos, nanomáquinas, biomateriales formados de nanofibras y nanoestructuras poliméricas, polímeros con memoria de forma para su uso como interruptores moleculares, membranas nanoporosas y sensores. Entender la potencialidad tecnológica de incluir blancos celulares o extracelulares para la liberación controlada de fármacos. Comprender que la nanomedicina involucra la ubicación molecular del problema a tratar, el transporte y liberación racional de fármacos, agentes terapéuticos y de diagnóstico por diferentes vías de administración, todo esto mediante el uso de partículas en la escala de nanómetros. |  |
| Objetivos específicos | Unidades   | Objetivo específico  |
|                       | 1. Nanopartículas  | Entender que es una nanopartícula. Cómo se sintetizan y las propiedades físicas y químicas de estos sistemas.  |
|                       | 2. Nanopartículas con aplicaciones biológicas y médicas  | Reconocer los diferentes tipos de nanopartículas y sus usos en aplicaciones biológicas y médicas.  |
|                       | 3. Nanopartículas para imagenología médica y liberación controlada de fármacos.  | Identificar las propiedades y modificaciones (funcionalización química) que permiten a las nanopartículas realizar diagnóstico, marcado, transporte y liberación controlada de fármacos. |
|                       | 4. Bionanotecnología   | Entender diferentes ejemplos de cómo las herramientas nanotecnológicas y nanomáquinas se usan en la investigación médica, terapia experimental y diagnóstico.                            |

## D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

5h/semana, 16 semanas: 80 h/semestre

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 1. Nanopartículas.</b>                           | <b>20 h</b>   |
| <b>Tema 1.1 Principios generales de la nanotecnología.</b> | <b>5 h</b>  |
| <b>Tema 1.2 Síntesis de nanopartículas.</b>                | <b>5 h</b>  |
| <b>Tema 1.3 Propiedades físicas.</b>                       | <b>5 h</b>  |
| <b>Tema 1.4 Propiedades químicas.</b>                      | <b>5 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lecturas complementarias de libros especializados y de artículos de revisión e investigación.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.  |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Nanopartículas con aplicaciones biológicas y médicas</b> |  | <b>20 h</b> |
| <b>Tema 2.1 Cristales de óxido de hierro superparamagnéticos.</b>     |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 2.2 Puntos cuánticos.</b>                                     |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 2.3 Dendrimeros.</b>  |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 2.4 Micelas poliméricas.</b>                                  |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 2.5 Liposomas.</b>  |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 2.6 Nanoesferas.</b>  |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 2.7 Partículas cerámicas-carbohidratadas.</b>                 |  | <b>4 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                      | Lecturas complementarias de libros especializados y de artículos de revisión e investigación.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                     | Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.  |             |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 3. Nanopartículas para imagenología médica y liberación controlada de fármacos.</b>   |  | <b>20 h</b> |
| <b>Tema 3.1 Nanopartículas con propiedades inherentes para diagnóstico.</b>                     |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.2 Nanovehículos y transportadores de fármacos.</b>                                    |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.3 Mecanismos de marcado y posibilidades de identificación de biomoléculas blanco.</b> |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.4 Macrofases como blanco.</b>   |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.5 Endotelio como blanco.</b>  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.6 Cánceres sólidos como blanco.</b>   |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.7 Nanopartículas para liberación de fármacos dentro el citoplasma.</b>                |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.8 Muerte celular y expresión génica alterada</b>                                      |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.9 Muerte celular y terapia génica</b>   |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 4.0 El futuro de la nanomedicina</b>  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lecturas complementarias de libros especializados y de artículos de revisión e investigación.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.  |             |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 4. Bionanotecnología</b>                                 |   | <b>20 h</b> |
| <b>Tema 4.1 Secuenciación de nanoporos.</b>                        |   | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 4.2 Cantilevers con puntas funcionalizadas.</b>            |   | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 4.3 Microagujas.</b>                                       |   | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 4.4 Microchips para liberación controlada de fármacos.</b> |   | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 4.5 Plataformas y redes de ácidos nucleicos.</b>           |   | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 4.6 Nanofibras como biomateriales.</b>                     |   | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 4.7 Fullerenos y nanotubos de carbono.</b>                 |   | <b>3 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                   | Lecturas complementarias de libros especializados y de artículos de revisión e investigación.   |             |
| <b>Métodos de</b>  | Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la |             |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>enseñanza</b>                  | construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.  |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Exposición de estudiantes de temas de manera individual y/o en equipo (según las características del grupo o tema)
- Análisis de textos científicos y tecnológicos
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación</b>                                | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>             | <b>Ponderación</b> |
|--|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Primer examen parcial  | 1                   | Unidad 1                  | 20%                |
| Segundo examen parcial   | 1                   | Unidad 2                  | 20%                |
| Tercer examen parcial  | 1                   | Unidad 3                  | 20%                |
| Cuarto examen parcial  | 1                   | Unidad 4                  | 20%                |
| Trabajo de investigación semestral escrito y presentación en clase | 1                   | Proyecto de investigación | 20%                |
| TOTAL  |                     |                           | 100%               |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

1. Craig, H.; Gonsalves, K.; Laurecin, C. T. Biomedical Nanostructures. Wiley Interscience (2008).
2. Bulte, J. W.; Jeannot, M. M.; Modo, J.; Modo, M. Nanopartículas in Biomedical Imaging: Emerging Technologies and Applications. Springer (2008).
3. Ranade, V. V.; Hollinger, M. A. (Eds.) Drug Delivery Systems. CRC Press, Boca Raton, FL. 2<sup>nd</sup> edition.