



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

FORMATO GUÍA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS

Hoja 1 de 3

I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: Programa en Red de Doctorado en Nanociencias y Micro-Nanotecnología

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: _____

1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Aplicaciones de la Nanobiotecnología y Nanomedicina

1.4 CLAVE: _____ (Para ser llenado por la SIP)

1.5 TIPO DE ASIGNATURA:

OBLIGATORIA	<input type="checkbox"/>	OPTATIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
SEMINARIO	<input type="checkbox"/>	ESTANCIA	<input type="checkbox"/>

1.6 NÚMERO DE HORAS:

TEORÍA	<input type="text" value="4"/>	PRACTICA	<input type="text"/>	T-P	<input type="text"/>
--------	--------------------------------	----------	----------------------	-----	----------------------

1.7 UNIDADES DE CRÉDITO:

1.8 FECHA DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
d	m	a

1.9 SESIÓN DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDÓ LA IMPLANTACIÓN DE LA ASIGNATURA:

SESIÓN No.	<input type="text"/>
------------	----------------------

FECHA:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	d	m	a

1.10 FECHA DE REGISTRO EN SIP: (Para ser llenado por la SIP)

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
d	M	A

II. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO

2.1 COORD. ASIGNATURA: Dra. Rosa Martha Pérez Gutiérrez CLAVE: _____

2.2 PROFR. PARTICIPANTE: Dr. Adrián Martínez Rivas CLAVE: _____

Dr. Jorge Alberto Mendoza Pérez

CLAVE:

Dr. Reynold Farrera Rebollo

Dr. Luz A. García Serrano.

Dr. Juan Méndez Méndez

Dr. Eduardo San Martín Martínez
(CICATA)

III. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

III.1 OBJETIVO GENERAL:

El alumno conocerá los fundamentos de la nanobiotecnología y nanomedicina para poder aplicarlos al diseño, síntesis, funcionalización y construcción de nanobiomateriales y nanobiodispositivos actuales, con aplicación en diagnóstico y terapia. Asimismo, el alumno conocerá los principios bioquímicos, farmacológicos, fisiológicos, toxicológicos y los efectos ocasionados in vivo e in vitro que tienen los materiales micro y nanoestructurados en las funciones celulares de los sistemas biológicos de interés y aplicación en la biotecnología y biomedicina.

III.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS

horas

<ul style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la nanobiotecnología y nanomedicina <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Definiciones, objetivos, justificaciones y líneas de estudio en nanobiotecnología y nanomedicina <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Educación, investigación, trabajo interdisciplinario y multidisciplinario su importancia e impacto 1.2 Comportamiento de los materiales y sistemas inorgánicos, orgánicos y biológicos a escala nanométrica, leyes de escalas 1.3 Materiales orgánicos e inorgánicos utilizados en nanobiotecnología como vectores de transportador de fármacos y sustancias bioactivas. <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Liposomas y nanoliposomas, micelas, polímeros hidrotropicos, biopolimeros, dendrimeros, micro y nanoemulsiones, micro y nanocapsulas, micro y nanopartículas, micro y nanoesferas, geles, archaeosomas, niosomas, nanorods, nanoalambres y nanotubos. 1.4. Propiedades y métodos de preparación de micro y nanotransportadores. <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Ingredientes base, rigidez, estabilidad, liberación y habilidad para incorporar materiales con diferente solubilidad en los sistemas nanotransportadores. 1.4.2. Métodos de preparación de los nanotransportadores <ul style="list-style-type: none"> 1.4.2.1. Hidratación de película fina, sonicación, calefacción, evaporación de fase-inversa, inyección con disolventes orgánicos, homogenización con elevadas presiones (VPG), polimerización por precipitación, emulsión-difusión, emulsión-solvente-evaporación, microencapsulación de sustancias bioactivas, prebióticos, probióticos y otros microorganismo de importancia médica y biotecnológica. 1.5. Tecnología del silicio y de polímeros con aplicación en nanobiotecnología 	7
<ul style="list-style-type: none"> 2. Bases de bioquímica, proteómica, genómica, inmunología, farmacología, fisiología y biología celular. <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Polisacáridos, lípidos, proteínas, biomoléculas activas (antígenos, anticuerpos, enzimas, antioxidantes, esteroides, fitoquímicos, sustancias inmuno reguladoras). <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Tipos de biomarcadores y métodos obtención. 2.2 Estructura molecular del ADN y ARN, replicación y transcripción, cromosomas, mecanismos celulares de síntesis de proteínas y enzimas expresión génica, polimorfismos genéticos. 2.3 Estructura, tipos y funcionamiento de células y microorganismos, células: animal y vegetal; microorganismos funcionamiento y estructura de procariontes y eucariontes: bacterias, hongos, algas, protozoarios, otros sistemas biológicos: micoplasmas, virus y priones. 2.4 Métodos de detección tradicionales y nanotecnológicos. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Espectroscopia de masas, MALDI-TOF MS, SELDI-TOF-MS 2.4.2 Ensayos inmunológicos (ELISA y sus variantes, Western Blot) 2.4.3 Cromatografía de afinidad 2.4.4 Reacción en cadena de polimerasa (PCR) en tiempo real <ul style="list-style-type: none"> 2.4.4.1 Nanomateriales para el mejoramiento en la aplicabilidad y tiempo de implementación de la PCR: nanopartículas de oro, Cristales fotónicos (quantum dots), nanotubos de carbono. 	14
<ul style="list-style-type: none"> 3. Química de superficie con aplicación en la biomedicina: metodologías de funcionalización <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Fundamentos de reactividad química, tipos de enlaces (ionico, covalente, coordinación, conjugación, fuerzas inter y biomoleculares) 3.2 Interacción y simulación de biomoléculas en superficies solidas 3.3 Funcionalización sobre substratos inorgánicos y orgánicos (silicio y derivados, polímeros y biopolímeros y metales. 3.4 Funcionalización, reactividad química y bioquímica en nanotubos de diferentes tipos (carbono, proteínas, metálicos y otros materiales). 3.5 Microarreglos de ADN y de proteínas <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1 Tecnología de la biofuncionalización: Spotters, Microcontactprinting, Electrospray, dip pen nanolitografía 	10

<ul style="list-style-type: none"> 4. Dispositivos y sistemas nanométricos usados en nanobiotecnología <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Nanoporos artificiales 4.2 Canales iónicos 4.3 Biochips celulares <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Neuronas y su interacción con dispositivos inorgánicos 4.4 BioMEMS emergentes, Lab-on-chips, microsistemas de análisis total (µtas) <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Aplicaciones en cirugía, endoscopia, neurociencias, oncología, oftalmología e ingeniería tisular 	10
<ul style="list-style-type: none"> 5. Aplicaciones de nanobiodispositivos en el diagnóstico <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Definiciones, justificaciones, métodos de biodetección, especificaciones de los nanobiosensores ideales y prácticos. 5.2. Metodología de detección directa y etiquetada 5.3. Tipos de Nanobiosensores(mecánicos, eléctricos) <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1 Tecnologías de fabricación 5.1.2 Límites de detección simulada y reportada, sensibilidad, bases matemáticas 5.4. Otros tipos de nanobiosensores <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1 Impresión molecular 5.3.2 Nanodispositivos a unión túnel múltiple 5.3.2 Ventajas y desventajas de los diferentes nanobiosensores 	10
<ul style="list-style-type: none"> 6. Micro y nanocanales de fluidos con aplicaciones en la biomedicina <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Fuerzas y efectos a escala micrométrica y nanométrica en los canales 6.2 Fundamentos de fluido, transporte y simulación (CAD) 6.3 Fabricación de los dispositivos <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1 Diferentes tipos de litografías y metodologías en silicio, polímeros (elastómeros, poliamida), vidrio 6.4 Aplicaciones de los micro-nanocanales específicas en biomedicina <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1 Análisis genético 6.4.2 Desarrollo en farmacología y proteómica 6.4.3 Separaciones de partículas, células y biodetecciones 6.4.4 Nanomateriales e innovaciones para la implementación de canales nanométricos 	10
<ul style="list-style-type: none"> 7. Nanosistemas bioinspirados y biomiméticos <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Motores moleculares <ul style="list-style-type: none"> 9.1.1 Síntesis y caracterización 7.2 Biomoléculas artificiales <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1 Aplicaciones, ventajas 	11

<p>8. Introducción a la farmacología-nanoterapia y toxicología de materiales nanoestructurados, ética y regulación en nanobiotecnología.</p> <p>8.1 Fundamentos de bioquímica celular, farmacología, fisiología y toxicología.</p> <p>8.2 Nanomateriales vectorizados para la terapia médica</p> <p>8.3 Materiales biocompatibles y biodegradables (Dendrímeros, liposomas, micelas, micro y nanoemulsiones, micro y nanocapsulas y diferentes polímeros sintéticos y biológicos)</p> <p>8.4 Nanopartículas magnéticas funcionalizadas</p> <p>8.4.1 Estructura, confinamiento y termodinámica en nanopartículas</p> <p>8.4.2 Momento y orden magnético, anisotropía magnetocristalina.</p> <p>8.4.3 Modificación química con moléculas orgánicas y organometálicas</p> <p>8.5 Bioquímica del transporte celular de nanomateriales.</p> <p>8.6 Rutas de administración de los nanotransportadores en el organismo.</p> <p>8.7 Importancia de la nanoterapia para reducir los efectos secundarios de los fármacos.</p> <p>8.8 Agentes terapéuticos selectivos y liberación de agentes bioactivos en un sitio específico. Control de la distribución de moléculas bioactivas en varios órganos después de la administración sistémica.</p> <p>8.9 Consideraciones sobre la biocompatibilidad, farmacocinética y biodistribución en la terapia</p> <p>8.10 Longevidad de los nanotransportadores en la sangre</p>	8
<p>9. Toxicidad de diversas nanoestructuras usadas en el ser humano</p> <p>9.1 Nanopartículas</p> <p>9.2 Nanotubos de carbono</p> <p>9.3 Legislaciones, normas y avances internacionales: Europa, USA, Asia</p> <p>9.4 Aplicaciones comerciales actuales, importancia de la investigación e inversión en nano biotecnología</p>	7
<p>10. Aplicaciones comerciales actuales, importancia de la investigación e inversión en nano biotecnología</p> <p>10.1 Ejemplos de agencias y programas internacionales en nanobiotecnología y nanomedicina: iniciativas específicas</p> <p>10.2 Aplicaciones actuales en la dermatología, oftalmología</p> <p>10.3 Aplicaciones en diagnóstico y tratamiento de diversas patologías.</p>	7
<p style="text-align: right;">Total</p>	94 h

III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

1. Boisseau Patrick, Houndy Philippe, Lahmani Marcel, Nanoscience: Nanobiotechnology and Nanobiology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1202 p., 2009.
2. Christof M. Niemeyer, Chad A. Mirkin, Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives, Wiley-VCH, 491 p., 1 Ed., 2004.
3. Christof M. Niemeyer, Chad A. Mirkin, Nanobiotechnology II: More Concepts and Applications, Wiley-VCH, 459 p., 1 Ed., 2007.
4. Kewal K. Jain, The handbook of nanomedicine, Humana Press, 1 ed., 427 p. 2010.
5. Tuan Vo-Dinh, Nanotechnology in Biology and Medicine: Methods, Devices, and Applications, CRC Press, 792 p., 2007.
6. Google patents, revistas científicas: Nanoletters, Small, Langmuir, ACS nano Mozafari, M.R. & Mortazavi, S.M. (Eds.) (2005) Nanoliposomes: From Fundamentals to Recent Developments. Trafford Pub. Ltd, Oxford, UK.
7. Mozafari, M.R. (2005) Method and apparatus for producing carrier complexes. UK Patent No.GB 0404993.8, Int. Appl. No. PCT/GB05/000825 (03/03/2005).
8. Smits, J.F.M. & Thijssen, H.H.W. (1986) Spatial control of drug action: theoretical considerations on the pharmacokinetics of target-aimed drug delivery. In: Rate-Controlled Drug Administration and Action. Struyker-Boudier, H.A.J. (Ed.), CRC Press, pp. 83-104.
9. Fahey, J.G.C., E.A. Flickinger, C.M. Grieshop, & K.S. Swanson, (2004) The role of dietary fibre in companion animal nutrition, in Dietary Fibre: bio-active carbohydrates for food and feed, J.W. Kamp van der, N.G. Asp, J. Miller Jones, & G. Schaafsma, Editors, Wageningen Academic Publisher: Wageningen, The Netherlands.: 295-328.
11. Mozafari, M.R., E.T. Baran, S. Yurdugul, & A. Omri (2005) Liposome-based carrier systems, in Nanoliposomes: From Fundamentals to Recent Developments, M.R.
12. Mozafari & S.M. Mortazavi, Editors, Trafford Pub. Ltd, UK: 67-76.
13. Mortazavi, S.M., M.R. Mohammadabadi, & M.R. Mozafari (2005) Applications and in vivo behavior of lipid vesicles, in nanoliposomes developments, M.R. Mozafari & S.M. Mortazavi, Editors, Trafford Pub. Ltd, UK: 67-76.
14. Ma, Z. & Brucks, R. M. (2004). Antiperspirant compositions comprising microemulsions, US Patent No. 6,790,435.
15. Allen TM. (1998). Oncologic agents in sterically stabilized liposomes: basic considerations. In Long-circulating liposomes: old drugs, new therapeutics., ed. MC Woodle, G Storm, pp. 19-28. Austin TX USA: Landes Bioscience.
16. Cammas S, Kataoka K.(1996). Site specific drug-carriers: polymeric micelles as high potential vehicles for biologically active molecules. In Solvents and self-organization of polymers, ed. SE Webber, pp. 83-113. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
17. Allen T.M., Stuart D.D. (1999) Liposomes Pharmacokinetics in 'Liposomes Rational Design', Ed. A. S. Janoff, Marcel Dekker, Inc., N. York, Basel, pp. 63-87.
11. M. Reza Mozafari. (2007). Nanomaterials and nanosystems for biomedical applications. Springer, The Netherlands.
12. Kiselyova OI, and Yaminsky IV. (1997). Proteins and membrane-protein complexes. In: Yaminsky IV. ed. Scanning Probe Microscopy of Biopolymers. Moscow: Scientific World, p. 41
13. Korkmaz M, Ozer AY, and Hincal AA. (2000) DTPA Niosomes in diagnostic imaging. (Chapter: 12), in: Synthetic Surfactant Vesicles-Niosomes and Other Non-phospholipid Vesicular Systems. Ed: I.F. Uchegbu, Harwood Academic Publisher, pp: 227-243.
14. Lasic DD. (1998). Liposomes from Physics to Applications. Elsevier, Amsterdam, New York, Tokyo (1993).
15. Lasic DD, and Papahadjopoulos D. (Ed.), Medical Applications of Liposomes. Elsevier Science B.V., The Netherlands, pp 429-449.

III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR

1. Seminarios sobre temas asignados por el profesor (20%)
2. Investigaciones bibliográficas (20%)
3. Participación y asistencia a clase (10%)

4. Por lo menos 3 exámenes escritos (50%) con esta estructura base:

a) Desarrollo de temas

b) Opción múltiple

c) Relación de columnas
