

Microbiología Farmacéutica

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"Plan de estudios
Carrera Química Farmacéutico BiológicaPrograma del Módulo: **MICROBIOLOGÍA FARMACÉUTICA**

Clave 1917	Semestre Noveno	Créditos 14	Orientación:	Farmacia Industrial		
			Ciclo:	Terminal		
			Área:	Farmacéutica		
Modalidad	TEO (X) TA () LAB (X) CLIN () SEM ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X)			Horas		
				Semana		Semestre / Año
				Teóricas	4	Teóricas 64
				Prácticas	6	Prácticas 96
				Total	10	Total 160

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Módulo antecedente	Ninguno
Módulo subsecuente	No aplica

Objetivo general:

Estudiar la importancia de los microorganismos y el rol que juegan en los procesos microbiológicos para la obtención de productos y servicios de interés y para el beneficio del hombre.

Objetivos específicos:

- Conocer y aplicar las fuentes de obtención, los métodos de aislamiento, selección y mantenimiento de microorganismos de interés en procesos microbiológicos industriales.
- Estudiar las diferentes rutas metabólicas usadas por los microorganismos para la obtención de energía y productos a través de diferentes tipos de cultivos.
- Conocer los tipos de sustratos necesarios para formular medios de cultivo para procesos fermentativos, sus fuentes y concentraciones adecuadas.
- Estudiar el escalamiento de un proceso fermentativo, el objetivo de cada etapa, material, equipo, volumen y los criterios que se deben tomar en cuenta para realizarlo.
- Estudiar los procesos de producción de antibióticos por síntesis microbiana.
- Estudiar los procesos de bioconversiones.

- Estudiar los procesos de producción de vitaminas por síntesis microbiana.
- Estudiar los procesos de producción de vacunas por síntesis microbiana.
- Estudiar los procesos de producción de enzimas por síntesis microbiana.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre / año	
		Teóricas	Prácticas
1	Fuentes de obtención de microorganismos de interés industrial.	4	6
2	Crecimiento microbiano.	12	15
3	Formulación de medios de cultivo para procesos fermentativos.	12	27
4	Equipo y escalamiento de procesos biotecnológicos.	4	13
5	Producción de antibióticos por síntesis microbiológica.	8	0
6	Bioconversiones.	4	20
7	Producción de vitaminas B2 y B12 por síntesis microbiológica.	6	15
8	Productos inmunológicos	6	0
9	Producción de enzimas microbianas.	8	0
Total		64	96

Contenido Temático Teoría	
	Tema y subtemas
I	Fuentes de obtención de microorganismos de interés industrial 1.1 Métodos y técnicas de aislamiento y selección de microorganismos a partir de fuentes naturales. 1.2 Técnicas de mantenimiento y conservación de cepas microbianas. 1.3 Colecciones microbianas.
II	Crecimiento microbiano 2.1 Rutas metabólicas importantes. 2.2 Procesos de síntesis de obtención de energía. 2.3 Curva de crecimiento microbiano. 2.4 Clasificación y selección de métodos. 2.5 Factores que modifican la velocidad del crecimiento microbiano. 2.6 Cultivo en lote. 2.7 Cultivo continuo.
III	Formulación de medios de cultivo para procesos fermentativos 3.1 Preparación de inóculos o cultivo semilla en procesos fermentativos. 3.2 Clasificación de sustratos industriales y criterios de selección de sustratos industriales. 3.3 Macronutrientes: fuentes de carbono y nitrógeno industriales. 3.4 Micronutriente: Sales minerales y elementos traza. 3.5 Aditivos: agua, antiespumantes, inductores, inhibidores, factores del crecimiento. 3.6 Factores fisicoquímicos.
IV	Equipo y escalamiento de procesos biotecnológicos 4.1 Diferentes tipos de fermentadores. 4.2 Partes y sistemas de los fermentadores. 4.3 Criterios de escalamiento y sus objetivos.
V	Producción de antibióticos por síntesis microbiológica 5.1 Microorganismos productores. 5.2 Medios de cultivo y condiciones de fermentación. 5.3 Métodos de extracción de producto terminado. 5.4 Pruebas realizadas al producto terminado.

VI	Bioconversiones 6.1 Concepto y ventajas. 6.2 Factores necesarios para las bioconversiones. 6.3 Bioconversiones de importancia.
VII	Producción de vitaminas B2 y B12 por síntesis microbiológica 7.1 Microorganismos productores. 7.2 Medios de cultivo y condiciones de fermentación. 7.3 Métodos de extracción del producto terminado. 7.4 Pruebas realizadas al producto terminado.
VIII	Productos inmunológicos 8.1 Microorganismos utilizados para la obtención de vacunas. 8.2 Vacunas bacterianas y virales. 8.3 Pruebas de control de proceso y de producto terminado.
IX	Producción de enzimas microbianas 9.1 Clasificación y cinética enzimática. 9.2 Medios de cultivo. 9.3 Inóculos y procesos de fermentación. 9.4 Medios de cultivo y equipo necesario. 9.5 Extracción y purificación de producto terminado. 9.6 Inmovilización de enzimas y células.

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	()
Investigación documental	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas y/o Proyecto (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas clínicas	()	Asistencia	(X)
		Proyecto	()
Otras (especificar)		Práctica clínica	()
		Otras (especificar) Informe Final	(X)

Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Licenciatura en Química Farmacéutico Biológica o carreras afines, con conocimiento en Microbiología Industrial o posgrado en Biotecnología o áreas afines.
Experiencia docente	Se requiere un mínimo de dos años de experiencia en el área de Microbiología Industrial, además de contar con experiencia en docencia mínima de un año en el área a impartir.
Otra característica	Con conocimientos y habilidades didácticas obtenidas en cursos de docencia.

Bibliografía básica:

- Agbo EC. Innovations in biotechnology. InTech; 2012. Libro *open access*.
- Bohumil S. Methods in industrial microbiology. New York: John Wiley & Sons; 1983.
- Casida L. Industrial microbiology. USA: John Wiley and Sons; 1982.
- Crueger A. Crueger W. Manual de microbiología industrial. Zaragoza: Acribia; 1989.
- Demain AL. Microbial biotechnology. Trends Biotechnol. 2000; 18: 26-31.
- Denyer SP, Hodges NA, Gorman SP, Gilmore BF. (Eds) Hugo and Russell's Pharmaceutical microbiology. 8th ed. New York: Blackwell Publishing; 2011.
- Gavrilesco M, Chisti Y. Biotechnology- a sustainable alternative for chemical industry. Biotechnol Adv. 2005; 23: 471-99.
- Hashim I. Microbiological culture media in pharmaceutical industry. Foster City, CA: OMICS Group ebooks; 2013. Disponible en: <http://esciencecentral.org/ebooks/microbiological-culture-media/pdf/microbiological-culture-media.pdf>
- Hockenhuil DJ. Progress in industrial microbiology. Volumen 17; 1995.
- Hugo WB, Rusell AD. Pharmaceutical microbiology. 4a ed. Great Britain: Blackwell Scientific Publications; 1987.
- Leveau JY, Bouix M. Microbiología industrial: los microorganismos de interés industrial. Zaragoza: Acribia; 2000.
- Pazclernik C. Biotechnology. USA: Elsevier; 2009.
- Peppler HJ, Perlman D. Microbial technology. 2a ed. New York: Academic Press; 1979.
- Scragg A. Biotecnología para ingenieros. Sistemas biológicos en procesos tecnológicos. México: Noriega editores; 1996.
- Scriban R. Biotecnología. México: Manual Moderno; 2005

Bibliografía complementaria:

- Britton M, Letsky W. Industrial microbiology. New York: Mc Graw Hill; 1976.
- Chen J, Zhu Y. Solid state fermentation for foods and beverages. Boca Ratón, FLA: CRC Press; 2013.
- Harzevili FD, Chen H. Microbial biotechnology: progress and trends. Boca Ratón, FLA: CRC Press; 2014.
- Kar A. Pharmaceutical microbiology. Nueva Delhi: New Age International Publishers; 2008. Disponible en: <http://ffarmasi.unand.ac.id/2014RPKPSBHNAJAR/Pharmaceutical-Microbiology1.pdf>
- Marshall SH, Arenas G. Antimicrobial peptides: a natural alternative to chemical antibiotics and potential for applied biotechnology. Electron J Biotechnol. 2003; 6: 271-84.
- Niazi SK. Disposable bioprocessing systems. Boca Ratón, FLA: CRC Press; 2011.
- Ohta K, Hamada S, Nakamura T. Production of high concentrations of ethanol from inulin by simultaneous saccharification of fermentation using *Aspergillus niger* and *Saccharomyces cerevisiae*. Appl Environ Microbiol. 1993; 59: 729-33.
- Okafor N. Modern industrial microbiology and biotechnology. Boca Ratón, FLA: CRC Press; 2007.
- Papagianni M. Advances in citric acid fermentation by *Aspergillus niger*. Biochemical aspects, membrane transport and modeling. Biotechnol Adv. 2007; 25: 244-63.
- Quintero RR. Ingeniería bioquímica. Teoría y aplicaciones. México: Alhambra; 1981.
- Ratledge C, Kristiansen B. [Eds]. Basic biotechnology. United Kingdom: Cambridge Press; 2006.
- Ruijter GJG, van de Vondervoort PJI, Visser J. Oxalic acid production by *Aspergillus niger*: an oxalate-non-producing mutant produces citric acid at pH 5 and in the presence of manganese. Microbiology. 1999; 145: 2569-76.
- Soccol CR, Pandey A, Larroche C. Fermentation process engineering in the food industry. Boca Ratón, FLA: CRC Press; 2013.
- Stanier R, Doudoroff M, Adelberg AE, Ingraham JI. The microbiology world. 4a ed. México: Repla; 1986.

- Wang DI. Cooney Ch. Fermentation and enzyme technology. New York: John Wiley & Sons; 1979.
- Ward OP. Fermentation biotechnology: principles, processes and products. New Jersey: Prentice Hall; 1989.
- Wiseman A. Principios de biotecnología. Zaragoza: Acribia; 1986.

Seminario de Farmacia**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO****FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"****Plan de estudios
Carrera Química Farmacéutico Biológica**Programa del Módulo: **SEMINARIO DE FARMACIA**

Clave 1918	Semestre Noveno	Créditos 6	Orientación:	Farmacia Industrial		
			Ciclo:	Terminal		
			Área:	Farmacéutica		
Modalidad	TEO () TA () LAB () CLIN () SEM (X)			Tipo	T () P (X) T/P ()	
Carácter	Obligatorio (X)			Horas		
				Semana		Semestre / Año
				Teóricas	0	Teóricas 0
				Prácticas	6	Prácticas 96
				Total	6	Total 96

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Módulo antecedente	Ninguna
Módulo subsecuente	No aplica

Objetivo general:

Aplicar y evaluar los conocimientos relacionados a temas relevantes de las Ciencias Farmacéuticas, para poder defender un tema de interés.

Objetivos específicos:

- Aplicar conocimientos básicos de pedagogía para desarrollo de temas de investigación en las diferentes áreas.
- Desarrollar temas de investigación referentes a la producción y control de productos cosméticos o biotecnológicos, química legal, genética, seguridad e higiene, validación de procesos, motivación y autoestima, legislación y normatividad de productos biológicos.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre / año	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la didáctica	0	30
2	Cosmetología	0	6
3	Biotecnología	0	6
4	Química legal	0	6
5	Validación de procesos	0	6
6	Genética	0	6
7	Biología molecular	0	6
8	Seguridad e higiene	0	6
9	Motivación y autoestima	0	6
10	Legislación y normatividad de productos biológicos	0	18
Total		0	96

Contenido Temático Teoría	
	Tema y subtemas
I	Introducción a la didáctica 1.1 El programa de estudios. 1.2 Objetivos de aprendizaje. 1.3 Experiencia, enseñanza-aprendizaje. 1.4 Evaluación del aprendizaje. 1.5 Plan de clase.
II	Cosmetología 2.1 Tópicos selectos
III	Biotecnología 3.1 Tópicos selectos
IV	Química legal 4.1 Tópicos selectos
V	Validación de procesos 5.1 Tópicos selectos
VI	Genética 6.1 Tópicos selectos
VII	Biología molecular 7.1 Tópicos selectos
VIII	Seguridad e higiene 8.1 Tópicos selectos
IX	Motivación y autoestima 9.1 Tópicos selectos
X	Legislación y normatividad de productos biológicos 10.1 Productos veterinarios. 10.2 Vacunas. 10.3 Antibióticos.

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	()
Investigación documental	(X)	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas y/o Proyecto (taller o laboratorio)	()	Participación en clase	(X)
Prácticas clínicas	()	Asistencia	(X)
		Proyecto	(X)
Otras (especificar)		Práctica clínica	()
		Otras (especificar)	

Perfil profesigráfico del docente	
Título o grado	Licenciatura en el área Químico-Biológica, con conocimiento en investigación documental y metodología de la investigación, o posgrado en el campo de las ciencias farmacéuticas.
Experiencia docente	Se requiere de un mínimo de dos años de experiencia en el área de investigación documental y/o metodología científica.
Otra característica	Con conocimientos y habilidades didácticas obtenidas en cursos de docencia.

Bibliografía básica:

- Arredondo-Galván VM. Didáctica general: manual introductorio. 3ª ed. México: Limusa; 2009
- Arroyo S. Corrección de estilo. México: UNAM; 2002.
- Bautista G, Borges F, Forés A. Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Madrid: Narcea; 2006. Disponible en:
<http://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=DJGxngD1l90C&oi=fnd&pg=PA11&dq=did%C3%A1ctica&ots=DnJeK5ztQ-sig=mOYc1yZTVWhDehdJhvxxhsvZYVE#v=onepage&q&f=false>
- Bunge M. La ciencia, su método y su filosofía. México: Ediciones Quinto Sol; 1988.
- Castilla SL. El informe científico. En: Metodología de la investigación en ciencias de la salud. México: Facultad de Medicina, UNAM-Manual Moderno; 2001. p. 67-78.
- Hernández-Forte V. Mapas conceptuales: la gestión del conocimiento en la didáctica. 2ª ed. México: Alfaomega; 2007.
- Jordá-Olives M. Las bases de datos de la National Library of Medicine de Estados Unidos. Aten Primaria. 1999; 23: 42-6.
- Mas Vilardell T, Jordá-Olives M. La base de datos MEDLINE. JANO 1997; 53 (1233): 71-76.
- McEntyre J, Lipman D. PubMed: bridging the information gap. CMAJ. 2001; 164: 1317-9.
- Monereo C [Coord]. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. 12a ed. México: Graó/Colofón; 2007. Disponible en:
<http://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=wV6a5OyWP74C&oi=fnd&pg=PA7&dq=aprendizaje&ots=R8PavL0FL3&sig=XONiPERD271mdnBGdDdj238lcfY#v=onepage&q&f=false>
- Robson AS, Bawden D, Judd A. Pharmaceutical and medicines information management: principles and practice. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2001
- Rojas CM. Manual de investigación y redacción científica. Lima: Book Xpress; 2002.
- Wood EH. MEDLINE: the options for health professionals. J Am Med Informatics Assoc 1994; 1: 372-380.

Bibliografía complementaria:

- Barberá E. La educación en la red: actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje. Barcelona: Paidós; 2004
- Bermeosolo-Bertrán JA. Psicopedagogía de la diversidad en el aula: desafío a las barreras en el aprendizaje y la participación. México: Alfaomega; 2010.
- Casado-Sánchez EM. Introducción a la cosmetología en el aula del ciclo formativo de farmacia y parafarmacia. Rev Digital Cienc Didact. 2010; 51: 18-27.
- Martín E, Moreno A. Competencia para aprender a aprender. Madrid: Alianza; 2007.
- Molina-Salazar RE, Rivas-Vilchis JF. Medicamentos, economía y salud: aspectos económicos y utilización médico-social de los medicamentos. México: UAM-I/DCSH; 1992.
- Ontoria A, Ballesteros A. Cómo ordenar el conocimiento: usando mapas conceptuales. México: Alfaomega; 2005.

Consulta de las bases de datos:

- <http://freemedicaljournals.com> Portal de acceso a Revistas Médicas de alto impacto
- <http://imbiomed.com.mx> Catálogo de Revistas Médicas y Farmacológicas
- <http://freebooks4doctors.com> Catálogo de libros médicos
- <http://bvs.insp.mx> Biblioteca Virtual México
- <http://www.pubmedcentral.nih.gov> Biblioteca Nacional de los Estados Unidos
- <http://www.medigraphic.com> Índice de Revista Médicas Latinoamericanas

Consulta de referencias:

- Artículo 222 Bis a la Ley General de Salud. Medicamentos biotecnológicos. Diario Oficial de la Federación. 11 de junio de 2009. Disponible en: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgs/LGS_ref42_11jun09.doc
- Burgos-Mata AA. Criminalística y criminología. Medicina Legal. Dic. 1993-May 1994: 45-7. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/mlcr/v10n2v11n1/art12.pdf>
- Comisión Nacional de Bioética. Declaración mexicana y principios básicos de la experimentación en animales. 1993. Disponible en: http://www.inb.unam.mx/bioetica/documentos/declar_mex_cnb_93.pdf
- Cuadernos de los Ateneos Anátomo Forenses. 2010; 1(3). Disponible en: http://www.justiciachaco.gob.ar/IMCIF/Contenido/Cuaderno%201_3%20web.pdf#page=17
- Garbi-Novaes MR, Lolas F, Quezada A. [Eds]. Ética y farmacia. Una perspectiva latinoamericana. Monografías de Acta Bioethica No. 2. Santiago: Universidad de Chile; 2009. Disponible en: <http://www.actabioethica.cl/docs/eticayfarmacia.pdf>
- González CA, Villa JM, Velasco R. Biotecnología: desde el punto de vista de los negocios. Rev Cienc Agropecuarias. 2007; 5: 36-41. Disponible en: <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol5/4Vol5.pdf>
- López-Rivadulla M, Cruz A, Quintela O, de Castro A, Concheiro M, Bermejo A, Jurado C. Sumisión química: antecedentes, situación actual, y perspectivas. protocolos de actuación para estudios multicéntricos. Rev Toxicol. 2005; 22: 8 pág. Disponible en: <http://ojs.diffundit.com/index.php/revtoxicol/article/view/79/80>

Farmacoterapéutica

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"Plan de estudios
Carrera Química Farmacéutico Biológica**Programa del Módulo FARMACOTERAPÉUTICA**

Clave 1919	Semestre Noveno	Créditos 10	Orientación:	Farmacia Clínica		
			Ciclo:	Terminal		
			Área:	Farmacéutica		
Modalidad	TEO (X) TA () LAB () CLIN (X) SEM ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X)		Horas			
			Semana		Semestre / Año	
			Teóricas	4	Teóricas	64
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Módulo antecedente	Ninguna
Módulo subsecuente	No aplica

Objetivo general:

Proporcionar los conocimientos necesarios para la elección del mejor tratamiento de las principales patologías de interés nacional, promoviendo el uso racional de los medicamentos.

Objetivos específicos:

- Definir los conceptos básicos para la selección de la farmacoterapéutica.
- Conocer, analizar y comparar los diferentes esquemas farmacoterapéuticos de las principales enfermedades de interés nacional, para proponer el mejor esquema terapéutico y para diseñar planes farmacoterapéuticos.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre / año	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	12	6
2	Farmacoterapéutica empleada en diferente patología	52	26
Total		64	32

Contenido Temático Teoría	
	Tema y subtemas
I	Introducción 1.1 Implementación del plan farmacoterapéutico. 1.2 Manejo farmacoterapéutico del paciente pediátrico y geriátrico. 1.3 Formas farmacéuticas y sistemas de administración de los medicamentos.
II	Farmacoterapéutica empleada en diferente patología 2.1 Manejo del dolor. 2.1.1 Analgésicos antiinflamatorios no esteroideos. 2.1.2 Opioides. 2.1.3 Guías farmacoterapéuticas de manejo del dolor. 2.2 Enfermedades infecciosas. 2.2.1 Tipos de antimicrobianos. 2.2.2 Selección de antimicrobianos. 2.2.3 Medicamentos de primera, segunda y tercera elección de acuerdo al tipo de microorganismo. 2.2.4 Guías farmacoterapéuticas de antibióticos. 2.3 Enfermedades respiratorias. 2.3.1 Asma. 2.3.2 Enfermedad pulmonar obstructiva. 2.4 Padecimientos gastrointestinales. 2.4.1 Úlceras. 2.4.2 Reflujo gastroesofágico. 2.4.3 Diarrea, constipación. 2.4.4 Náusea y vómito. 2.5 Padecimientos cardiovasculares. 2.5.1 Hipertensión. 2.5.2 Hiperlipidemias. 2.5.3 Infartos. 2.6 Padecimientos renales. 2.6.1 Insuficiencia renal. 2.7 Enfermedades endócrinas. 2.7.1 Diabetes tipo I y tipo II. 2.8 Padecimientos del sistema nervioso. 2.8.1 Epilepsia. 2.9 Padecimientos del sistema músculo-esquelético. 2.9.1 Artritis reumatoide. 2.9.2 Osteoporosis. 2.9.3 Gota.

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Investigación documental	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas y/o Proyecto (taller o laboratorio)	()	Participación en clase	(X)
Prácticas clínicas	()	Asistencia	(X)
		Proyecto	()
Otras (especificar)		Práctica clínica	()
		Otras (especificar)	

Perfil profesigráfico del docente	
Título o grado	Licenciatura en Química Farmacéutico Biológica o Medicina, preferentemente con posgrado en Farmacoterapéutica o Farmacología Clínica.
Experiencia docente	Experiencia mínima de dos años en el área de competencia y en el área de docencia mínimo un año.
Otra característica	Con conocimientos y habilidades didácticas obtenidas en cursos de docencia.

Bibliografía básica:

- Base de Datos: Micromedex International Health Care Series.
- Briggs CG. Drugs in pregnancy and lactation. 8th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2008.
- Dipiro TJ, Talbert LR, Hayes EP, Yee CG, Matzke RG, Posey ML [Eds]. Pharmacotherapy. A pathophysiologic approach. 8th ed. USA: Mc Graw Hill; 2010.
- Foster C, Mistry NF, Peddi PF, Sharma S [Eds.] Manual Washington de terapéutica médica. 33a ed. México: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- Gilbert DN, Moellering RC, Sande MA. The Sanford guide to antimicrobial therapy. 43th ed. USA: Antimicrobial Therapy; 2013.
- Hutchinson LC, Sleeper-Irons R. Fundamentals of geriatric pharmacotherapy. USA: American Society of Health System Pharmacists; 2009.
- Jones RM, Rospond RM. Patient assessment in pharmacy practice. 2th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
- Koda-Kimble MA, Yee YL. Applied therapeutics. The clinical use of drugs. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
- Mandell LG, Douglas RG, Bennett EJ. Principles and practice of infectious diseases. 6th ed. New York: Churchill Livingstone; 2004.
- Terry L, Koehler J. Pharmacotherapy casebook. 8ª ed. USA: MacGraw Hil; 2011.
- Walker R, Whittlesea C. Clinical pharmacy and therapeutics. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 2002.

Bibliografía complementaria:

- Avery GS. Drug treatment. 4th ed. USA: Adis Press; 1997.
- Bope ET, Rakel RE. Conn's current therapy 2010. USA: WB Saunders; 2009.
- Bruton L, Lazo J, Parker K. Goodman and Gilman's. The pharmacological basis of therapeutics. 11th ed. London: McGraw-Hill; 2006.
- Drug Information Handbook. Lexicomp's. 22nd ed. Washington, DC: American Pharmacists Associations; 2013.
- Harrison TR. Principios de medicina interna. Tomos I y II. 17a ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2008.
- Krinsky DL, et al. Handbook of nonprescription drugs. Washington, DC: American Pharmacist Association; 2012.

- Lavin N. Manual de endocrinología y metabolismo. 4a ed. México: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
 - Lehninger A. Bioquímica. 2a ed. Barcelona: Ediciones Omega; 1982.
 - Winter EM. Basic and clinical pharmacokinetics. Spokane: Applied Therapeutics; 1984.
- Consulta de bases de datos
- Drugs, Life and Science.
 - Exerpta Medica: Meyler's Side Effects of Drugs.
 - International Pharmaceutical Abstracts.
 - Pubmed Medline.

Farmacia Hospitalaria

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"Plan de estudios
Carrera Química Farmacéutico Biológica**Programa del Módulo FARMACIA HOSPITALARIA**

Clave 1920	Semestre Noveno	Créditos 12	Orientación:	Farmacia Clínica		
			Ciclo:	Terminal		
			Área:	Farmacéutica		
Modalidad	TEO (X) TA () LAB () CLI (X) SEM ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X)		Horas			
			Semana		Semestre / Año	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	8	Prácticas	128
			Total	10	Total	160

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Módulo antecedente	Ninguno
Módulo subsecuente	No aplica

Objetivo general:

Proporcionar los conocimientos necesarios para desarrollar las habilidades y destrezas empleadas en los diferentes servicios farmacéuticos para fomentar el uso racional de los medicamentos dentro de un hospital.

Objetivos específicos:

- Conocer y proporcionar servicios farmacéuticos al personal de salud dentro de un hospital.
- Diseñar estrategias para la implementación de la farmacovigilancia y la tecnovigilancia.
- Diseñar estrategias para la implementación de dosis unitarias.
- Diseñar estrategias para la implementación de un centro de información.
- Conocer las bases de la farmacoeconomía.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre / año	
		Teóricas	Prácticas
1	Servicios farmacéuticos	8	16
2	Farmacovigilancia	12	64
3	Interacciones	4	24
4	Dosis unitarias	4	8
5	Centro de información de medicamentos	4	16
Total		32	128

Contenido Temático Teoría	
	Tema y subtemas
I	Servicios farmacéuticos 1.1 Comité de Farmacia y Terapéutica. 1.1.1 Elaboración y evaluación del formulario de medicamentos. 1.1.2 Estudios de uso de medicamentos. 1.1.3 Estudios farmacoeconómicos. 1.2 Seguimiento farmacoterapéutico de pacientes hospitalizados. 1.2.1 Elaboración de perfiles farmacoterapéuticos. 1.2.2 Detección de errores de medicación. 1.2.3 Problemas relacionados con medicamentos. 1.2.4 Intervención farmacéutica hospitalaria.
II	Farmacovigilancia 2.1 Bases fundamentales de la farmacovigilancia.y tecnovigilancia 2.1.1 Antecedentes y conceptos. 2.1.2 Regulación aplicable. 2.2 Reacciones e incidentes adversos 2.2.1 Antecedentes y conceptos. 2.2.2 Clasificación y evaluación de las reacciones adversas a medicamentos. 2.2.3 Clasificación de los incidentes adversos 2.3 Interacción de medicamentos. 2.3.1 Conceptos y clasificación. 2.3.2 Detección y evaluación.
III	Interacciones 3.1 Bases fundamentales para la preparación y elaboración de dosis unitarias. 3.1.1 Implementación de un sistema de dosis unitarias en un hospital. 3.1.2 Detección de interacciones de medicamentos.
IV	Dosis unitarias 4.1 Bases fundamentales para la implementación de un centro de información de medicamentos. 4.1.1 Antecedentes y conceptos. 4.1.2 Requerimientos mínimos. 4.2 Evaluación de la literatura científica. 4.2.1 Medios y formas de transmitir la información al personal de salud y a los pacientes.
V	Centro de Información de Fármacos 5.1 Conformación y manejo de un centro de información de fármacos.

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	()
Investigación documental	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas y/o Proyecto (taller o laboratorio)	()	Participación en clase	(X)
Prácticas clínicas	(X)	Asistencia	(X)
		Proyecto	()
Otras (especificar)		Práctica clínica	(X)
		Otras (especificar)	

Perfil profesigráfico del docente	
Título o grado	Licenciatura en Química Farmacéutico Biológica o Farmacia, preferentemente con un posgrado relacionado con Farmacia Clínica, con conocimientos en Farmacia Hospitalaria y/o Farmacia Comunitaria.
Experiencia docente	Tener experiencia de un año mínimo en el campo de la farmacia hospitalaria y docente mínimo un año en el área de competencia.
Otra característica	Con conocimientos y habilidades didácticas obtenidas en cursos de docencia.

Bibliografía básica:

- Base de datos: Micromedex International Health Care Series.
- Bruton L, Lazo J, Parker K. Goodman and Gilman's. The pharmacological basis of therapeutics. 11th ed. London: McGraw-Hill; 2006.
- Díez-Rodríguez MV, Martín-Sobrinho N. Consenso sobre atención farmacéutica. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2001. Disponible en: <http://www.sefh.es/consenso/consenso.pdf>
- Dodds LJ. Drugs in use: clinical case studies for pharmacists. 3rd ed. United Kingdom: Pharmaceutical Press; 2004
- Foster C, Mistry NF, Peddi PF, Sharma S [Eds.] Manual Washington de terapéutica médica. 33a ed. México: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- Greene R, Harris ND. Pathology and therapeutics for pharmacists: a basis for clinical pharmacy practice. 3rd ed. United Kingdom: Pharmaceutical Press; 2008.
- Harrison TR. Principios de medicina interna. Tomos I y II. 17a ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2008.
- Lacy CF. Drug information handbook. 18th ed. USA: Lexi-Comp; 2009-2010.
- Li AP. Drug-drug interactions. Scientific and regulatory perspectives. San Diego California: Academic Press; 1997.
- McEvoy. Drug information essentials. USA: American Society of Health-System Pharmacists; 2005-06.
- Nathan A. Non-prescription medicines. 3rd ed. United Kingdom: Pharmaceutical Press; 2006.
- Norma Oficial Mexicana NOM-220-SSA1-2002. Instalación y operación de la farmacovigilancia. Diario Oficial de la Federación. México, 15 de noviembre de 2004.
- Rees JA. Introduction to pharmaceutical calculations. 2a ed. United Kingdom: Pharmaceutical Press; 2005.
- Rees JA. Pharmaceutical calculations workbook: a companion to Introduction to pharmaceutical calculations. United Kingdom: Pharmaceutical Press; 2006.
- Sexton J, Nickelss G, Green C. Pharmaceutical care made easy: essentials of medicines management in the individual patient. United Kingdom: Pharmaceutical Press; 2006.
- Sphens M. Hospital pharmacy. United Kingdom: Pharmaceutical Press; 2003.
- Stockley IH. Drug interaction: a source book of adverse interactions, their mechanisms, clinical importance and management. 8th ed. Boston: Blackwell Scientific Publication; 2008.

- Trissel L. Handbook on injectable drugs. 14th ed. USA: American Society of Health-System Pharmacists; 2007.

Bibliografía complementaria:

- Busto U, Naranjo CA, Sellers EM. Comparison of two recently published algorithms for assessing the probability of adverse drug reactions. Br J Clin Pharmac. 1982; 13: 223-7.
- Drummond MF, Aguilar-Ibañez R, Nixon H. Economic evaluation. Singapore Med J. 2006; 47: 456-62.
- European Medicines Agency. Guidelines on pharmacovigilance for medicinal products for human use. Volume 9A of the rules governing medicinal products in the European Union. March 2007.
- Font-Noguera I, Climent C, Poveda-Andrés JL. Calidad del proceso farmacoterapéutico a través de errores de medicación en un hospital terciario. Farm Hosp. 2008; 32: 274-9.
- Hartford CG, Petchel KS, Mickail A, Perez-Gutthann S, McHarle M, Grana JM, Marquez P. Pharmacovigilance during the pre-approval phases. Drug Safety. 2006; 29: 657-73.
- Holmes NH, Robinson J, Tscheschlog B. Diabetes mellitus. Guía para el manejo del paciente. México: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
- International Conference on Harmonisation. Harmonised tripartite guideline. Pharmacovigilance planning E2E. 18 november 2004.
- Jiménez-Pernett J, García-Gutiérrez JF, Bermúdez-Tamayo C, Silva-Castro MM, Tuneu i Valls L. Evaluación de sitios web con información sobre medicamentos. Aten Primaria. 2009; 41: 360-6.
- Kassierer JP, Wong JB, Kopelman RI. Manual de razonamiento clínico. 2a ed. México: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
- Lavin N. Manual de endocrinología y metabolismo. 4a ed. México: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- US Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. Good pharmacovigilance practice and pharmacoepidemiologic assessment. Guidance for industry. March 2005.
- Venturini F, Johnson KA. Introduction to pharmacoeconomic principles and application in pharmacy practice. Cal J Health Sys Pharm. 2002: 6-14.
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaración de la iniciativa STROBE (Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. Gac Sanit. 2008; 22: 144-50.

Mezclas Parenterales**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO****FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"****Plan de estudios
Carrera Química Farmacéutico Biológica****Programa del Módulo MEZCLAS PARENTERALES**

Clave 1921	Semestre Noveno	Créditos 8	Orientación:	Farmacia Clínica			
			Ciclo:	Terminal			
			Área:	Farmacéutica			
Modalidad	TEO (X) TA () LAB () CLIN (X) SEM ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X)			Horas			
				Semana		Semestre / Año	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	4	Prácticas	64
				Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Módulo antecedente	Ninguno
Módulo subsecuente	No aplica

Objetivo general:

Adquirir y aplicar los conocimientos básicos relacionados con la preparación de mezclas de medicamentos de uso intravenoso con la finalidad de realizar una intervención farmacéutica oportuna dentro del equipo de salud.

Objetivos específicos:

- Conocer, analizar y aplicar el marco teórico para diferenciar los tipos de mezclas intravenosas determinando el entorno y las medidas de seguridad que deben emplearse para ser preparadas.
- Conocer, analizar y aplicar los métodos para realizar el control de calidad de las mezclas intravenosas.
- Conocer, analizar y aplicar las bases teóricas para predecir la estabilidad de las preparaciones intravenosas, así como las condiciones de almacenamiento y transporte.
- Aplicar los criterios en la administración de los recursos materiales y humanos bajo el concepto de dispensación por medio del sistema de dosis unitaria.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre / año	
		Teóricas	Prácticas
1	Preparación de mezclas parenterales	7	12
2	Análisis de mezclas	8	12
3	Estabilidad de mezclas	15	10
4	Criterios de dispensación y distribución en el hospital.	2	30
Total		32	64

Contenido Temático Teoría	
	Tema y subtemas
I	Preparación de mezclas parenterales 1.1 Antecedentes. 1.2 Definiciones y vías de administración. 1.3 Tipos de mezclas parenterales (NPT, quimioterapia). 1.4 Normatividad.
II	Análisis de mezclas 2.1 Análisis fisicoquímico (osmolaridad, pH, interacciones e incompatibilidades) 2.2 Análisis físico (inspección visual de la mezcla, integridad del empaque, tipos de empaque) 2.3 Análisis microbiológico
III	Estabilidad de mezclas 3.1 Análisis de la prescripción 3.2 Análisis de requerimientos 3.3 Criterios para evaluar la estabilidad de una mezcla intravenosa.
IV	Criterios de dispensación y distribución en el hospital. 4.1 Importancia del equipo de salud en la terapia intravenosa. 4.2 Atención y ética del profesional farmacéutico.

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Investigación documental	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas y/o Proyecto (taller o laboratorio)	()	Participación en clase	(X)
Prácticas clínicas	()	Asistencia	()
		Proyecto	(X)
Otras (especificar)		Práctica clínica	()
		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Licenciatura en Química Farmacéutico Biológica o Farmacia, con conocimientos en Química Analítica, Fisicoquímica, Tecnología Farmacéutica y mezclas estériles, o posgrado en Ciencias Farmacéuticas.
Experiencia docente	Experiencia en el área de competencia mínima de un año y docente mínimo de un año en el área de competencia.
Otra característica	Con conocimientos y habilidades didácticas obtenidas en cursos de docencia.

Bibliografía básica:

- Carrero-Caballero MC. Tratado de administración parenteral. Madrid: Difusión Avances de Enfermería; 2006
- Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. 9a ed. México: Secretaría de Salud Pública, Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos; 2008.
- Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. 10ª Ed. México: Secretaría de Salud, Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, 2011.
- Craig G. Clinical calculations using dimensional analysis. Philadelphia: Lippincott; 1997.
- Herrera-Carranza J. Manual de farmacia clínica y atención farmacéutica. Madrid: Elsevier; 2003
- Manual de quimioterapia. México: Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán; 1993.
- Matoses-Chirivilla MC, León-Villar J, Munilla-Das A, et al. Revisión bibliográfica de la estabilidad de mezclas diluidas de citostáticos. Farm Hosp. 2003; 27: 240-57.
- Peretto M. Reingeniería farmacéutica. Principios y protocolos de la atención al paciente. 2a ed México: Médica Panamericana; 2005.
- Pradeau D. Análisis químicos farmacéuticos de medicamentos. México: UTHEA; 1998.
- Richardson L, Knight J. Cálculos de soluciones y fármacos. México: McGraw-Hill; 1987.
- Trissel LA. Handbook on injectable drugs. 14th ed. Bethesda: American Society of Health-System Pharmacists; 2008.
- US Pharmacopoeia Convention. United States Pharmacopoeia 30/ National formulary 25. Rockville: U.S Pharmacopeial Convention, Inc.; 2007. (Versión en inglés y español).

– **Bibliografía complementaria:**

- Del Hoyo-Gil L, Serrano-Garrote O, Gomis-Muñoz P, Herreros de Tejada A. Compatibilidad de fármacos con nutrición parenteral. Farm Hosp. 2000; 24: 332-44.
- Díez-Rodríguez MV, Martín-Sobrino N. Consenso sobre atención farmacéutica. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2001. Disponible en: <http://www.sefh.es/consenso/consenso.pdf>.
- Santana-Porbén S, Barreto-Peníé J, Martínez-González C, Espinosa-Borrás A. Diseño e implementación de un esquema intra-hospitalario de nutrición parenteral. I. Nutrición parenteral periférica. Rev Cubana Aliment Nutr. 2007; 17: 186-208.

Consulta de revista:

- American Journal of Hospital Pharmacy

Biofarmacia Clínica**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO****FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"****Plan de estudios
Carrera Química Farmacéutico Biológica****Programa del Módulo BIOFARMACIA CLINICA**

Clave 1922	Semestre Noveno	Créditos 12	Orientación:	Farmacia Clínica		
			Ciclo:	Terminal		
			Área:	Farmacéutica		
Modalidad	TEO (X) TA () LAB (X) CLIN () SEM ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X)		Horas			
			Semana		Semestre / Año	
			Teóricas	4	Teóricas	64
			Prácticas	4	Prácticas	64
			Total	8	Total	128

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Módulo antecedente	Ninguno
Módulo subsecuente	No aplica

Objetivo general:

Establecer la interacción fármaco-forma farmacéutica-organismo, con la finalidad de relacionar la evaluación y el uso racional de medicamentos.

Objetivos específicos:

- Definir los conceptos básicos de biofarmacia y farmacocinética.
- Analizar los parámetros que influyen en la liberación del fármaco a partir del medicamento y su relación con el inicio, intensidad y duración del efecto farmacológico.
- Revisar la importancia de los factores que modifican la farmacocinética y evaluar datos experimentales para proponer el mejor modelo farmacocinético.
- Seleccionar los métodos y diseños experimentales que se utilizan para evaluar la biodisponibilidad con la finalidad de determinar la eficacia e intercambiabilidad de los medicamentos.
- Analizar la relación entre la concentración plasmática, efecto farmacológico y sus implicaciones en la terapéutica para diseñar y calcular los regímenes de dosificación, usando parámetros farmacocinéticos y biofarmacéuticos, considerando la influencia de los factores fisiológicos y patológicos en la efectividad de los medicamentos.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre / año	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la biofarmacia	4	8
2	Disolución	14	16
3	Farmacocinética	24	20
4	Biodisponibilidad y bioequivalencia	10	16
5	Aplicación de los principios biofarmacéuticos a la farmacoterapia y a la respuesta farmacoterapéutica	12	4
Total		64	64

Contenido Temático Teoría	
	Tema y subtemas
I	Introducción a la biofarmacia 1.1 Importancia de la biofarmacia. 1.2 Biofarmacia y su interacción con otras disciplinas. 1.3 Definición de farmacocinética, biodisponibilidad y bioequivalencia, índice terapéutico, curva de concentración/tiempo, ventana terapéutica.
II	Disolución 2.1 Introducción a la disolución. 2.2 Factores que afectan la velocidad de disolución de fármacos. 2.3 Metodología y evaluación empleada en los estudios de disolución.
III	Farmacocinética 3.1 Respuesta farmacológica de utilización farmacocinética. Modelo farmacodinámico: lineal, logarítmico, potencial y de efecto máximo. 3.2 Farmacocinética modelo dependiente de primer orden (uni y bicompartimental). 3.3 Farmacocinética modelo dependiente de orden cero (uni y bicompartimental). 3.4 Farmacocinética modelo independiente. 3.5 Farmacocinética no lineal.
IV	Biodisponibilidad y bioequivalencia 4.1 Definiciones e importancia de la biodisponibilidad y su relación con el efecto terapéutico. 4.2 Sistemas de clasificación biofarmacéutica. 4.3 Determinación de la biodisponibilidad. 4.4 Regulación sanitaria para estudios de biodisponibilidad y bioequivalencia.
V	Aplicación de los principios biofarmacéuticos a la farmacoterapia y a la respuesta farmacoterapéutica 5.1 Relación dosis inicial – mantenimiento de fármaco e intensidad del efecto farmacológico en la respuesta farmacológica de los fármacos. 5.2 Efecto de acumulación del fármaco en la respuesta farmacológica. 5.3 Factores que provocan variabilidad en la respuesta farmacológica. 5.4 Regímenes de dosificación. Dosis de carga e intervalo de dosificación. Estado estacionario: concentraciones asintóticas máxima, mínima y promedio como parámetros fundamentales en el establecimiento de un régimen de dosificación. 5.5 Individualización y corrección de la dosificación.

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	()
Investigación documental	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas y/o Proyecto (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas clínicas	()	Asistencia	(X)
		Proyecto	(X)
Otras (especificar)		Práctica clínica	()
		Otras (especificar) Presentación de carteles	(X)

Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Licenciatura en Química Farmacéutico Biológica, carrera afín, o posgrado en Biofarmacia o Farmacología, con conocimientos en Biofarmacia, Farmacología, diseño de experimentos y métodos analíticos.
Experiencia docente	Experiencia en análisis biofarmacéuticos y perfiles de disolución, y mínima docente de un año en áreas relacionadas.
Otra característica	Con conocimientos y habilidades didácticas obtenidas en cursos de docencia.

Bibliografía básica:

- Abdou H. Dissolution, bioavailability and bioequivalence. New York: Mack Publishing; 1989.
- Amidon GL, Lennersnas H, Shah VP, Crison JR. A theoretical basis for a biopharmaceutic drug classification: the correlation of in vitro drug product dissolution and in vivo bioavailability. Pharmac Res. 1995; 12: 413-20.
- Banakar U. Pharmaceutical dissolution testing. New York: Marcel Dekker; 1992.
- Benet LZ, Massard N, Gambertoglio JG. Pharmacokinetic basis for drug treatment. New York: Raven Press; 1984.
- Bolton S. Pharmaceutical statistics: practical and clinical applications. 2nd ed. New York: Marcel Dekker; 1990
- Derendorf H, Hochhaus G. Handbook of pharmacokinetic/pharmacodynamic correlation. Boca Ratón: CRC Press; 1995.
- Domenech J, Lanao JM, Pla JM. Biofarmacia y farmacocinética. 2 vols. Madrid: Síntesis; 1997
- Gibaldi M, Perrier D. Pharmacokinetics. 2nd ed. New York: Marcel Dekker; 1992.
- Hooker A, Vicini P. Simultaneous population optimal design for pharmacokinetic-pharmacodynamic experiments. AAPSJ. 2005; 7: E759-E785.
- Karalis V, Macheras P, Van Peer A, Shah VP. Bioavailability and bioequivalence: focus on physiological factors and variability. Pharmac Res. 2008; 25: 1956-62.
- Rowland M, Tozer T. Clinical pharmacokinetics: concepts and applications. Chicago: Lea and Febiger; 1989.
- Shargel L, Wu-Png S, Yu A. Applied biopharmaceutics & pharmacokinetics. 5th ed. New York: Mc Graw Hill; 2004.
- Wagner J. Pharmacokinetics for the pharmaceutical scientist. New York: Technomic Publishing; 1993.
- Wu R, Shargel L. Biopharmaceutics and clinical pharmacokinetics. 3rd ed. New York: Marcel Dekker; 2006.

Bibliografía complementaria:

- Altamirano-Bautista A. Manual para el manejo de animales de laboratorio. México: FES Zaragoza; 1994.
- Chen ML, Shah V, Patnaik R, Adams W, Hussain A, Conner D, et al. Bioavailability and bioequivalence: an FDA regulatory overview. *Pharmac Res.* 2001; 18: 1645-50.
- Chien JY, Friedrich S, Heathman MA, de Alwis DP, Sinha V. Pharmacokinetics/pharmacodynamics and the stages of drug development. Role of modeling and simulation. *AAPSJ.* 2005; 7: E544-E559.
- Löbenberg R, Amidon GL. Modern bioavailability, bioequivalence and biopharmaceutics classification system. New scientific approaches to international regulatory standards. *Eur J Pharmac Biopharmac.* 2000; 50: 3-12.
- Montgomery C. Diseño y análisis de experimentos. México: Grupo Editorial Iberoamérica; 1991.
- Welling PG, Tse FL, Dighe SV [Eds]. *Pharmaceutical bioequivalence.* New York: Marcel Dekker; 1991.
- Welling PG. Differences between pharmacokinetics and toxicokinetics. *Toxicol Pathol.* 1995; 23: 143-7.