

PROGRAMA DE CURSO

Unidad Académica			Tipo de actividad curricular	
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas			Obligatoria	
Semestre	SCT	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo no presencial	
6	6	7	2	
Nombre de la actividad curricular			Requisitos	
Fisicoquímica Farmacéutica			Fisicoquímica I	
Competencias a las que contribuye el curso			Sub-competencias	
<p>IND 1. Elabora medicamentos y cosméticos para el uso humano y animal considerando aspectos tecnológicos, biofarmacéuticos y regulatorios.</p> <p>IND 2. Asegura la calidad, estabilidad y eficacia de los medicamentos y cosméticos de acuerdo a las leyes y normativa vigente.</p>			<p>IND 1.1. Propone la forma farmacéutica que mejor se adapte a las necesidades del tratamiento y a las características del paciente, aplicando conocimientos tecnológicos y biofarmacéuticos.</p> <p>IND 2.1. Interpreta estudios de estabilidad adecuados para la formulación según la normativa vigente.</p> <p>IND 2.3. Interpreta estudios de Equivalencia Terapéutica</p>	
Competencias genéricas a las que contribuye el curso				
<p>Las competencias genéricas comprenden un amplio rango de combinaciones del saber y del hacer, compuestas por conocimientos, habilidades y actitudes que posee un individuo. Ilustran la eficacia de la persona y su capacidad para desempeñarse en tareas profesionales. Por lo tanto, serían aquellas que trascienden a la disciplina. Son habilidades necesarias para ejercer eficientemente cualquier profesión (Villarroel, Psicoperspectivas vol.13 n°1, 2014)</p> <p>De esta forma, las competencias genéricas de este curso son las siguientes:</p> <p>Aprendizaje autónomo</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Razonamiento crítico</p> <p>Compromiso ético</p> <p>Habilidades en las relaciones interpersonales</p>				

PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El propósito es que el estudiante logre describir y analizar en forma teórica y práctica, desde la fisicoquímica, tanto fenómenos como procesos farmacéuticos que puedan afectar la elaboración de formas farmacéuticas y su desempeño en el organismo.

El estudiante se familiarizará con el manejo de conceptos básicos que le posibiliten comprender las bases de los procesos de disolución y difusión, polimorfismos de sólidos de importancia farmacéutica, fenómenos superficiales, principios de química de coloides, descripción fisicoquímica de sistemas dispersos utilizados en Farmacia (emulsiones, suspensiones, geles, entre otros), polímeros, reología, cinética química y principios de estabilidad de fármacos. La resolución práctica de ejercicios y problemas básicos en estas áreas de la Fisicoquímica complementa su formación a este nivel. Todos estos conceptos serán reforzados con el desarrollo de habilidades de autoaprendizaje, búsqueda bibliográfica y resolución de dudas, que serán desarrollados en seminarios específicos de cada tema. Por último, mediante actividades de trabajos prácticos (laboratorios), el estudiante experimentará y desarrollará habilidades prácticas de los temas básicos expuestos en clases y seminarios.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA1: Define y calcula parámetros de interés en farmacia utilizando los principios físicos y químicos de la termodinámica

RA2. Resuelve problemas con proyección práctica, utilizando las bases de datos de propiedades de los principios activos y/u otros componentes de una formulación

RA3. Reconoce las propiedades físicas y químicas de los principios activos y excipientes para ser utilizados en la elaboración de formas farmacéuticas y/o evaluar su desempeño en el organismo

RA4. Desarrolla la capacidad de analizar formulaciones farmacéuticas desde un punto de vista fisicoquímico

RA5. Desarrolla la capacidad de relacionar procesos que ocurren en el organismo y que pueden afectar el desempeño y eficiencia de la forma farmacéutica

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2- RA3- RA5	01	Sólidos, cristales y polimorfismo farmacéutico	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> Aspectos generales del estado sólido Hábito cristalino y ordenamiento molecular Sólidos cristalinos, polimorfos, pseudopolimorfos y amorfos Metodologías de caracterización de sólidos de interés farmacéutico. Importancia del polimorfismo de sólidos en el proceso de disolución, en la tecnología, biodisponibilidad y patentes farmacéuticas. 		<ul style="list-style-type: none"> Describe los aspectos generales de la estructura interna y externa de los sólidos cristalinos y amorfos Diferencia entre sólidos cristalinos, polimorfos, pseudopolimorfos, cocristales y amorfos Conoce procedimientos de preparación de materiales con estructuras cristalinas y amorfas Reconoce y diferencia técnicas instrumentales útiles para la caracterización de la estructura interna de un sólido Comprende la repercusión de las transformaciones polimórficas sobre las propiedades de las formas farmacéuticas, en el proceso de disolución y en la biodisponibilidad 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p> <p>Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood.</p> <p>Polymorphism in Pharmaceutical Solids Harry G. Brittain</p>
RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1- RA2- RA3-RA4- RA5	02	Solubilidad y difusión	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> Solubilidad. Conceptos. Soluciones ideales y no ideales Solubilidad gas-líquido, líquido-líquido, sólido-sólido, entre otras Interacciones moleculares <ul style="list-style-type: none"> Interacción soluto-soluto, 		<ul style="list-style-type: none"> Comprende la naturaleza de las interacciones intra e intermoleculares, reconociendo sus diferencias energéticas Reconoce y diferencia a las disoluciones ideales y no ideales Entiende los factores que controlan la solubilidad de 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Interacción soluto-solvente (polar, no polar, semipolar) • Difusión. Conceptos • Potencial químico – actividad-concentración • 1era ley de Fick • 2da ley de Fick • Ecuación de Stokes-Einstein 	<p>electrolitos y no electrolitos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe la influencia de solventes en la disolución de solutos, reconociendo al solvente más apropiado • Reconoce el fenómeno de difusión y los factores que pueden alterarla • Describe que es el coeficiente de partición y distribución y su importancia en sistemas farmacéuticos • Define difusión y describe ejemplos relevantes en ciencias farmacéuticas • Comprende los procesos de diálisis, osmosis, ultrafiltración, y sus aplicaciones en ciencias farmacéuticas • Define y entiende las leyes de Fick y sus aplicaciones • Calcula coeficientes de difusión y permeabilidad 	<p>Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood.</p> <p>Remington. The Science and Practice of Pharmacy.</p>
--	--	---

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1- RA2- RA3-RA4- RA5	03	Disolución de medicamentos	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> Relación entre solubilidad y dosis en el marco del Sistema de Clasificación Biofarmacéutica Solubilidad de fármacos ácidos y bases débiles y muy débiles. Efecto del pH, fuerza iónica, tensoactivos Métodos para determinar la solubilidad de fármacos Partición y distribución de fármacos Velocidad de disolución de medicamentos Teorías de disolución: <ul style="list-style-type: none"> *Teoría del film (Noyes y Whitney, Brunner, von Tolloczko, Nernst y Brunner, Hixson y Crowell (ley de la raíz cúbica) *Teoría de la renovación de la superficie de intercambio o de penetración *Modelo difusional de Higuchi 		<ul style="list-style-type: none"> Define disolución y describe ejemplos relevantes Define y comprende el concepto de velocidad de disolución de fármacos. Relaciona los efectos del área superficial con la velocidad de disolución Diferencia los modelos de disolución de Hixson Crowell, Noyes Whitney e Higuchi Discrimina entre los conceptos de condición SINK y NON SINK Define los conceptos en que se basa el Sistema de Clasificación Biofarmacéutica y discute su rol en la permeabilidad y solubilidad de moléculas bioactivas Comprende la importancia de la solubilidad y permeabilidad en los sistemas de entrega de fármacos por vía oral Relaciona que propiedades del medio pueden afectar la disolución (por ejemplo, viscosidad, pH, lípidos, tensoactivos). 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p> <p>Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood.</p> <p>Remington. The Science and Practice of Pharmacy.</p> <p>Tecnología Farmacéutica (I y II). J. L. Vila Jato. Ed. Síntesis</p> <p>Guía Técnica BIOF 02. Guía para optar a bioexención de estudios de biodisponibilidad comparativa. Instituto de Salud Pública de Chile</p>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1- RA2- RA3-RA4- RA5	04	Fenómenos superficiales	3
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de: <ul style="list-style-type: none"> • Área superficial/interfacial • energía libre superficial/interfacial • trabajo superficial/interfacial • tensión superficial/interfacial • Cálculo/medición de la tensión superficial/interfacial • Interfases líquido/líquido, sólido/líquido, gas/líquido, gas/sólido y sus aplicaciones farmacéuticas • Ángulo de contacto, extensión o esparcimiento y mojabilidad • Termodinámica de interfases • Exceso superficial • Películas superficiales • Isotermas de adsorción gas en sólido y de solutos en solución en sólidos 		<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia entre diferentes tipos de interfases y da ejemplos relevantes de éstas en ciencias farmacéuticas • Diferencia entre los términos de tensión interfacial y superficial y sus aplicaciones en ciencias farmacéuticas • Reconoce los diferentes métodos de medición de la tensión superficial e interfacial • Calcula las tensiones superficiales e interfaciales, energía libre y sus cambios, trabajo de adhesión, trabajo de cohesión y coeficiente de extensión para varios tipos de interfaces • Entiende los mecanismos de adsorción de un soluto en una superficie/interface • Clasifica agentes superficialmente activos y aprecia sus aplicaciones en farmacia • Diferencia entre distintos tipos de isotermas de adsorción y calcula parámetros básicos 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p> <p>Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood.</p> <p>Physical Chemistry of Surfaces Arthur W. Adamson and Alice P. Gast.</p>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1- RA2- RA3-RA4-	05	Sistemas coloidales	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> Tipos de sistemas coloidales Coloides liofílicos y coloides liofóbicos Tensoactivos, micelas, concentración micelar crítica, vesículas Propiedades ópticas, cinéticas y eléctricas de los coloides Caracterización de coloides Estabilidad de sistemas coloidales Teoría DLVO 		<ul style="list-style-type: none"> Diferencia entre distintos tipos de sistemas coloidales y reconoce sus características Entiende las principales propiedades eléctricas de los coloides y sus aplicaciones para la estabilidad de estos sistemas Relaciona las principales propiedades ópticas de coloides con las aplicaciones de estas propiedades para el análisis de coloides Aprecia las principales propiedades cinéticas de los coloides Reconoce los beneficios de las solubilización de compuestos en sistemas coloidales 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p> <p>Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood.</p> <p>Fisicoquímica Tomo III. Eduardo Lissi. Universidad de Santiago de Chile.</p>
RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2- RA3-RA4	06	Polímeros en Ciencias Farmacéuticas	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> Definición de polímeros Tipos de polímeros y clasificación Polímeros en solución: interacción con solventes, formación de geles coacervación, separación de fase y microencapsulación Polímeros en estado sólido: 		<ul style="list-style-type: none"> Conoce los conceptos básicos respecto a polímeros y entiende los principios de su síntesis Reconoce las propiedades térmicas, físicas y mecánicas de los polímeros Evalúa de acuerdo a la estructura del polímero, la influencia del 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p> <p>Physicochemical</p>

<p>propiedades mecánicas, fuerzas de cohesión, cristalinidad, cristalización, transición vítrea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones farmacéuticas de los polímeros 		<p>medio de dispersión en la estructuración de un polímero en solución</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende por qué los polímeros son usados en sistemas de entrega de fármacos y otras aplicaciones en Farmacia 	<p>Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood.</p> <p>Macromoléculas en solución. Elsa Abuin, Eduardo Lissi</p> <p>Principles of Polymer Chemistry. P. J Flory</p>
RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2- RA3-RA4	07	Reología	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas newtonianos y no newtonianos. • Métodos para medir la viscosidad y otras propiedades reológicas • Tixotropía y Reopexia • Propiedades reológicas de sistemas farmacéuticos (sólidos, dispersiones coloidales, emulsiones, suspensiones, geles). 		<ul style="list-style-type: none"> • Define y entiende el concepto reología y otros conceptos asociados (por ejemplo, fluidez, plasticidad, tixotropía, histéresis, reopexia, viscoelasticidad, entre otros), dando ejemplos de productos farmacéuticos que exhiben distintos tipos de comportamientos reológicos • Diferencia las propiedades de flujo entre materiales newtonianos y no newtonianos y sus correspondientes reogramas • Reconoce e identifica comportamientos reológicos (tixotropía y reopexia) con sus respectivos reogramas • Aprecia lo fundamental de la determinación práctica de las propiedades reológicas y describe tipos de viscosímetros y sus utilidades y limitaciones en determinadas propiedades reológicas de sistemas farmacéuticos 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p> <p>Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood.</p> <p>Remington. The Science and Practice of Pharmacy.</p>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1- RA2-RA4	08	Cinética química y principios de estabilidad de fármacos	3
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generales: velocidad de reacción, constantes cinéticas de velocidad de reacción, molecularidad, orden global y órdenes parciales. • Modelos de orden 0, 1, 2, pseudo orden, otros • Tiempo de vida media y tiempo de vida útil • Métodos cinéticos (velocidades iniciales, semiperiodo, aislamiento) • Efecto de la temperatura. Ecuación de Arrhenius • Influencia del pH, fuerza iónica y polaridad del medio. • Perfil de pH de fármacos • Q10 , QΔT • Conceptos básicos de catálisis • Utilización de cinética química en Ciencias Farmacéuticas (Farmacocinética, Disolución, Estabilidad) 		<ul style="list-style-type: none"> • Define velocidad de reacción, molecularidad y ordenes de reacción • Calcula constantes de reacción, pseudo orden, velocidades de reacción, interpretando sus resultados. • Calcula el tiempo de vida media y tiempo de vida útil de fármacos y productos farmacéuticos • Interpreta perfiles de pH y datos cinéticos • Relaciona la base de la teoría de estado estacionario y su aplicación en cinética química • Describe la influencia de la temperatura, fuerza iónica, solvente, pH y constante dieléctrica sobre la velocidad de reacción. • Calcula el incremento en la constante de velocidad en función de la temperatura a través del cálculo de Q10 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p> <p>Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood Advances Pharmaceutics; Physicochemical Principles. Cherng-ju Kim.</p> <p>Kinetics and Mechanism. J.M. Moore, R.G. Pearson</p> <p>Remington. The Science and Practice of Pharmacy.</p>
RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2-RA3-RA4	09	Sistemas dispersos groseros	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> • Físicoquímica de emulsiones: <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación, formación y detección • Emulsificación (tensoactivos, 		<ul style="list-style-type: none"> • Define desde la fisicoquímica el fenómeno de emulsificación • Identifica los principales tipo de emulgentes y describe el mecanismo por el cual se 	<p>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical</p>

<p>sólidos y coloides hidrofílicos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regla de Bancroft, método de Davies, BHL, Hartley (interacciones hidrófobas e hidrofílicas en emulsificación) • Estabilidad física de emulsiones: Cremado, Coalescencia, Agregación, Inversión de fases, Crecimiento de Ostwald • Diferencias con nanoemulsiones y nanopartículas lipídicas sólidas. • Aspectos generales de las suspensiones: clasificación y formación • Fisicoquímica de suspensiones: <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de partícula del sólido • Humectación • Repulsión / atracción y aplicación de DLVO • Estabilización: eléctrica, estérica y electroestérica • Floculación, defloculación, formación de Cake 	<p>produce la emulsificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferencia los factores que afectan la estabilidad física de las emulsiones • Define desde la fisicoquímica a las suspensiones • Diferencia los factores que afectan la estabilidad de las suspensiones • Describe y diferencia los fenómenos de sedimentación y floculación 	<p>Principles in the Pharmaceutical Sciences.</p> <p>Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood.</p> <p>Remington. The Science and Practice of Pharmacy.</p> <p>Remington. The Science and Practice of Pharmacy.</p> <p>Tecnología Farmacéutica (I y II). J. L. Vila Jato. Ed. Síntesis</p>															
Metodologías		Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso															
<p>Clases Expositivas Seminarios Trabajos prácticos (laboratorio)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 2 o 3 Pruebas A • 5 Controles modulares que incluyen tanto los desarrollado en seminario como en los laboratorios <table border="0"> <tr> <td>• Prueba A1</td> <td>:</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>• Prueba A2</td> <td>:</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>• Controles</td> <td>:</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>• Prueba PRE</td> <td>:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>• Examen</td> <td>:</td> <td>40 %</td> </tr> </table>	• Prueba A1	:	20 %	• Prueba A2	:	20 %	• Controles	:	20 %	• Prueba PRE	:		• Examen	:	40 %
• Prueba A1	:	20 %															
• Prueba A2	:	20 %															
• Controles	:	20 %															
• Prueba PRE	:																
• Examen	:	40 %															

	<p>Si al finalizar la asignatura el estudiante que haya rendido todas las evaluaciones estipuladas obtiene un promedio ponderado igual o superior a 5.0 quedará eximido de rendir el examen.</p> <p>La calificación final del curso se obtendrá aplicando un 60% al promedio ponderado de las notas parciales y un 40% al examen.</p> <p>REQUISITOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La asistencia a los Seminarios y Trabajos prácticos es obligatoria en un 100%. -Las notas de las pruebas y controles, sólo podrán ser revisados en la <u>fecha asignada para este fin.</u> - Los alumnos no podrán usar su celular durante las actividades prácticas y evaluaciones. - Los motivos de reprobación de la asignatura sin apelación serán: plagio, copiar en las evaluaciones, uso indebido del celular y no cumplir con los requisitos de asistencia a los Seminarios y Trabajos prácticos.
Bibliografía Obligatoria	
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences. 2006. 2.- Advances Pharmaceutics; Physicochemical Principles. Cherng-ju Kim. 2004. 3.- Physicochemical Principles of Pharmacy. Alexander T. Florence and David Attwood. 2006. 4.- Físicoquímica Tomo I y Tomo II. Ira Levine. 2004. 5.- Remington. The Science and Practice of Pharmacy. 2005. 6.- Físicoquímica Tomo I - Tomo II y Tomo III. Eduardo Lissi. Universidad de Santiago de Chile. 2008 7.- Physical Chemistry of Surfaces Arthur W. Adamson and Alice P. Gast. 1997. 8.- Macromoléculas en solución. Elsa Abuin, Eduardo Lissi. 1987. 9.- Principles of Polymer Chemistry. P. J Flory. 10.- Kinetics and Mechanism. J.M. Moore, R.G. Pearson. 11.- Farmacia. La ciencia del diseño de las formas farmacéuticas. M.E. Aulton. Elsevier. 12.- Tecnología Farmacéutica (I y II). J. L. Vila Jato. Ed. Síntesis. 	

Año de vigencia del programa:	2018
Equipo responsable del programa:	Dr. Javier Eduardo Morales Valenzuela Dra. María Nella Gai Hernández Dra. Karina Valdés Camus Dr. Germán Günther Sapunar Dr. Felipe Oyarzún Ampuero Dr. Javier Octavio Morales Montecinos