

INGENIERÍA EN QUÍMICA FARMACÉUTICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

ASIGNATURA DE SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

1. Competencias	Dirigir procesos de fabricación farmacéuticos a través de metodologías de diseño de productos, procesos y equipos, herramientas administrativas y de calidad con base en la normatividad aplicable para contribuir a la salud de la población y fortalecer el sector.
2. Cuatrimestre	Décimo
3. Horas Teóricas	24
4. Horas Prácticas	36
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno optimizará procesos farmacéuticos a través de la simulación, análisis y evaluación de variables fisicoquímicas en software especializado, para cumplir con las normas de calidad y los estándares de rendimiento.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Simulación de procesos farmacéuticos	8	12	20
II. Simulación de procesos con software especializado	8	12	20
III. Optimización de procesos farmacéuticos	8	12	20
Totales	24	36	60

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I. Simulación de procesos farmacéuticos
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará las variables de un proceso farmacéutico que permitan simularlo mediante un software especializado.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a la simulación y optimización	Explicar los conceptos: simulación, diagramas de flujo, instrumentación, variables críticas de proceso, grados de libertad, optimización de procesos.		Responsable Objetivo Organización Proactivo Analítico Trabajo en equipo Toma de decisiones Comunicación asertiva

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modelos matemáticos de simulación.	<p>Identificar las variables y puntos críticos de un proceso farmacéutico</p> <p>Describir la construcción de modelos de simulación.</p> <p>Explicar el modelo matemático de simulación</p> <p>Identificar el método de solución del modelo matemático de simulación</p>	<p>Virtualizar y digitalizar variables de un proceso farmacéutico.</p> <p>Elaborar diagramas de flujo de procesos farmacéuticos.</p> <p>Obtener el modelo matemático de un proceso farmacéutico.</p> <p>Realizar el diseño y la simulación de un modelo matemático empleando un software especializado</p>	<p>Responsable</p> <p>Objetivo</p> <p>Organización</p> <p>Proactivo</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Comunicación asertiva</p>
Grados de libertad y especificaciones de diseño.	<p>Explicar los grados de libertad de un proceso.</p> <p>Describir las especificaciones de diseño de un proceso farmacéutico de acuerdo a la normatividad vigente.</p>	<p>Determinar los grados de libertad de las variables en procesos farmacéuticos.</p>	<p>Responsable</p> <p>Objetivo</p> <p>Organización</p> <p>Proactivo</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Comunicación asertiva</p>
Análisis y simulación de procesos químicos en estado estacionario y transitorio	<p>Describir los procesos químicos farmacéuticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - estado estacionario - transitorio <p>Describir los tipos de simuladores: modular, secuencial, modular simultáneo y basado en ecuaciones.</p>	<p>Desarrollar modelos de simulación en procesos farmacéuticos estacionarios y transitorios.</p>	<p>Responsable</p> <p>Objetivo</p> <p>Organización</p> <p>Proactivo</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Comunicación asertiva</p>

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

<p>A partir de un estudio de caso, elaborará la simulación que contenga:</p> <p>Portada Introducción Planteamiento del caso Diagrama de flujo del proceso: Simbología, entradas, salidas y variables de proceso Grados de libertad Resultados de la simulación Análisis de resultados Conclusiones Bibliografía</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar la finalidad de simulación en procesos farmacéuticos. 2. Analizar las variables del proceso. 3. Comprender los modelos matemáticos de simulación. 4. Comprender el procedimiento de obtención de los grados de libertad. 5. Analizar los modelos de simulación en procesos químicos farmacéuticos estacionarios y transitorios. 	<p>Estudio de caso Rúbrica</p>
---	--	------------------------------------

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
--	---------------------------------------

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Ejercicios prácticos Análisis de casos Trabajo colaborativo	Pizarrón Proyector Internet Equipo multimedia
---	--

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
X		

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

1. Unidad de Aprendizaje	II. Simulación de procesos con software especializado
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará la eficiencia de un proceso farmacéutico mediante el uso de herramientas de simulación empleando software especializado.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Estimación de propiedades fisicoquímicas	<p>Describir las propiedades fisicoquímicas, termodinámicas y de transporte en la simulación de procesos farmacéuticos.</p> <p>Describir las condiciones termodinámicas óptimas en los procesos farmacéuticos.</p>	<p>Evaluar las propiedades fisicoquímicas, termodinámicas y de transporte de un proceso farmacéutico mediante el empleo de sensores y dispositivos digitales.</p> <p>Integrar sistemas de medición y control de variables termodinámicas en aplicaciones móviles a través de servicios web.</p>	<p>Responsable</p> <p>Objetivo</p> <p>Organización</p> <p>Proactivo</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Comunicación asertiva</p>
Simulación de procesos farmacéuticos en software	<p>Identificar las funciones y del software de simulación de procesos farmacéuticos.</p> <p>Describir el proceso de simulación en software especializado.</p>	<p>Generar modelos o prototipos de un proceso farmacéutico mediante un software de simulación especializado.</p>	<p>Responsable</p> <p>Objetivo</p> <p>Organización</p> <p>Proactivo</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Comunicación asertiva</p>

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico, evaluará procesos farmacéuticos con software especializado, y entrega un reporte que contenga:</p> <p>Portada Diagrama de flujo Identificación del problema Variables de control del proceso farmacéutico identificadas Propiedades fisicoquímicas, termodinámicas y de transporte identificadas Variables de entrada y salida identificadas Simulación Análisis de resultados Conclusiones Bibliografía</p>	<p>1 Analizar las condiciones termodinámicas óptimas en los procesos químicos farmacéuticos.</p> <p>2. Analizar las funciones del software de simulación.</p> <p>3.- Comprender el método de simulación en software.</p>	<p>Estudio de caso Rúbrica</p>

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Resolución de problemas Prácticas de laboratorio Aprendizaje basado en las TIC's	Pizarrón Proyector Internet Equipo multimedia Software especializado

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
------	----------------------	---------------

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

X		
---	--	--

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	III. Optimización de procesos farmacéuticos
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno desarrollará ambiente virtuales que permitan optimizar procesos farmacéuticos para mejorar su rendimiento.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a la optimización de procesos	<p>Explicar el concepto y la aplicación del proceso de optimización en la industria farmacéutica.</p> <p>Explicar el proceso de modelado orientado a los productos farmacéuticos.</p>	Modelar y simular un proceso farmacéutico mediante un software especializado.	<p>Responsable</p> <p>Objetivo</p> <p>Organización</p> <p>Proactivo</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Comunicación asertiva</p>

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Organización de optimización de procesos.	<p>Explicar el objetivo, el alcance y jerarquía del proceso de optimización.</p> <p>Explicar procesos de optimización de la industria farmacéutica.</p> <p>Definir los componentes y desarrollo del análisis de procesos farmacéuticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelo matemático - Modelo económico - Procedimiento de optimización 	Realizar un modelo virtual mediante herramientas de simulación que permitan monitorear y optimizar un proceso farmacéutico.	<p>Responsable</p> <p>Objetivo</p> <p>Organización</p> <p>Proactivo</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Comunicación asertiva</p>

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

<p>A partir de un estudio de caso de optimización de procesos farmacéuticos con software especializado, entregará un reporte que contenga:</p> <p>Portada Introducción Definición del problema Variables críticas Optimización del proceso Análisis de resultados Conclusiones Bibliografía</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el proceso de optimización. 2. Identificar los tipos de simuladores. 3. Comprender el procedimiento de análisis de optimización de procesos fisicoquímicos de en software. 	<p>Estudio de casos Rúbrica</p>
--	--	--------------------------------------

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Resolución de problemas Prácticas de laboratorio Aprendizaje basado en las TIC's	Pizarrón. Software especializado Proyector.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
	X	

SIMULACION Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

**CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE
CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Evaluar oportunidades de mejora a procesos y productos farmacéuticos a través de método científico, métodos y técnicas analíticas considerando la normatividad, la ciencia aplicada de la química y necesidades de la población para su optimización.</p>	<p>Entrega un reporte de las oportunidades detectadas a procesos y productos farmacéuticos que contenga:</p> <p>A) De producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades químicas - Propiedades bioquímicas - Propiedades físicas - Propiedades fisicoquímicas - Propiedades toxicológicas - Propuesta de mejora - Justificación - Conclusiones <p>B) De proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de flujo - Instrumentación y control - Variables de proceso - Balances de materia y energía - Cálculo de reactores y cinética química - Operaciones unitarias - Propuesta de mejora - Justificación - Conclusiones
<p>Asegurar la repetitividad y reproducibilidad del proceso farmacéutico a través de los parámetros de referencia de los materiales, equipos de análisis instrumental calificados y calibrados, métodos estadísticos con base en la normatividad aplicable para garantizar la calidad de los productos obtenidos.</p>	<p>Entrega el dictamen del aseguramiento de la repetitividad y reproducibilidad del proceso y métodos analíticos con lo siguiente:</p> <p>A) Análisis estadístico de las características del desempeño del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exactitud - Precisión - Robustez <p>B) Conclusiones</p>

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Proponer productos y procesos farmacéuticos innovadores con base en la ciencia aplicada de la química, métodos y técnicas analíticas, nuevas tecnologías, normatividad aplicable y métodos estadísticos para determinar su viabilidad.</p>	<p>Entrega una propuesta de productos y procesos farmacéuticos que incluya:</p> <p>A) Producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Fórmula química - Forma farmacéutica - Componentes - Presentación - Conservación - Pruebas de validación - Control de calidad - Justificación <p>B) Proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Innovación - Operaciones unitarias - Equipos - Variables de control - Pruebas de validación - Control de proceso - Optimización - Justificación
<p>Evaluar la calidad de productos y procesos farmacéuticos a través de los parámetros establecidos en el diseño y la normatividad del proceso, métodos analíticos y estadísticos para garantizar su efectividad.</p>	<p>Integra un reporte de validación que contenga lo siguiente:</p> <p>A) Plan maestro de validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño del proceso - Calificación del proceso - Verificación continua del proceso <p>B) Validación del producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Métodos analíticos utilizados de acuerdo a los protocolos de las farmacopeas - Calificación de equipo y personal

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Edgar, T., Himmelblau, D., Lasdon, L.	(2007)	<i>Optimization of chemical process</i>	Atlanta	USA	McGrawHill
Simant, R.	(2017)	<i>Process modeling, Simulation and control for chemical Engineers: Theoty and practice</i>	Miunich	Alemania	Wiley

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Hillier, F	(2010)	<i>Investigación de operaciones</i>	Atlanta	USA	McGrawHill
Khandan, N. Nirmala	(2002)	<i>Modeling tools for environmental engineers and scientists</i>	Georgia	USA	CRC Press

ELABORÓ:	Comité de la Carrera de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	