

INGENIERÍA EN QUÍMICA FARMACÉUTICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

ASIGNATURA DE REACTORES FARMACÉUTICOS

| | |
|---|---|
| 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 establecerá las condiciones de operación de los reactores empleados en procesos farmacéuticos a través del cálculo de sus variables para garantizar la calidad de los productos y la optimización de los procesos. |

| Unidades de Aprendizaje | Horas | | |
|--|-----------|-----------|-----------|
| | Teóricas | Prácticas | Totales |
| I. Reactores homogéneos simples y múltiples | 8 | 12 | 20 |
| II. Reactores heterogéneos | 8 | 12 | 20 |
| III. Reactores Bioquímicos | 8 | 12 | 20 |
| Totales | 24 | 36 | 60 |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de Aprendizaje | I. Reactores homogéneos simples y múltiples |
| 2. Horas Teóricas | 8 |
| 3. Horas Prácticas | 12 |
| 4. Horas Totales | 20 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno determinará las condiciones de operación en reactores homogéneos simples, para obtener productos farmacéuticos con las especificaciones de calidad requeridas. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|------------------------------------|---|--|--|
| Reactores continuos y discontinuos | <p>Explicar la diferencia entre reactores continuos y discontinuos así como sus aplicaciones en el sector farmacéutico.</p> <p>Describir las variables apropiadas de operación del reactor: presión, temperatura y composición así como su cinética y ecuaciones de diseño.</p> <p>Explicar las ecuaciones de diseño de reactores continuos y discontinuos (isotérmicos y adiabáticos).</p> | <p>Calcular las velocidades de reacción y el volumen para las condiciones existentes en reactores homogéneos simples.</p> <p>Realizar el balance de masa general en un reactor continuo y discontinuo.</p> <p>Determinar la ecuación general de reactores continuos y discontinuos en estado estacionario.</p> <p>Realizar el diseño virtual de un reactor farmacéutico continuo, mediante un software dedicado.</p> | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité del P.E. 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 |
|---------------------------------|--|---|--|
| Sistemas de reactores múltiples | <p>Describir los conceptos requeridos de cálculo de sistemas de reactores múltiples, tales como concentración, densidad, flujo estable, velocidad de flujo, ecuaciones de diseño.</p> <p>Explicar los procesos químicos farmacéuticos que requieren sistemas de reactores múltiples y sus ecuaciones de cálculo.</p> | <p>Seleccionar los métodos analíticos y gráficos de sistemas de reactores múltiples.</p> <p>Monitorear las condiciones de operación de una de reactores de mezcla y flujo de pistón acoplados en serie y en paralelo.</p> <p>Implementar aplicaciones móviles que permitan el monitoreo y control en tiempo real de las variables de reactores múltiples.</p> | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |
| Reactores con recirculación | <p>Explicar el efecto de la recirculación en la mejora de la eficiencia del reactor.</p> <p>Describir los procesos farmacéuticos que requieren reactores con recirculación y estructurar sus ecuaciones de cálculo.</p> | <p>Monitorear las condiciones de operación de un reactor con circulación.</p> | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |
| Reactores no isotérmicos | <p>Identificar los factores que afectan la operación de un reactor isotérmico.</p> <p>Explicar procesos farmacéuticos donde se emplean reactores no isotérmicos y las ecuaciones de cálculo.</p> | <p>Establecer los parámetros de los reactores no isotérmicos en procesos farmacéuticos.</p> | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité del P.E. 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 |
|---|---|--|--|
| Desviaciones del comportamiento o ideal | <p>Identificar las causas principales de las desviaciones de los reactores con respecto a la idealidad.</p> <p>Interpretar procesos farmacéuticos donde intervienen reactores con desviaciones en relación al comportamiento ideal.</p> | Establecer las condiciones de mezclado y distribución de tiempo de residencia en reactores no ideal de procesos farmacéuticos. | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|--|---|------------------------------------|
| <p>A partir de un estudio de caso elaborará un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">- Portada- Tipo de reactor- Condiciones de operación- Volumen del reactor- Tiempo de residencia- Relación de recirculación- Rendimiento y selectividad- Conclusiones- Bibliografía | <ol style="list-style-type: none">1. Comprender los efectos de la P, T y composición en los reactores químicos2. Identificar el tipo de reacción en procesos homogéneo, heterogéneo, catalítico, exotérmico, endotérmico.3. Analizar las condiciones de operación de reactores homogéneos | <p>Caso de estudio Rúbrica</p> |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Análisis de casos Prácticas en laboratorio. Simulación. | Pizarrón Banco de reactores químicos Software de Simulación PC Medios audiovisuales Equipo y reactivos de laboratorio Internet. |

ESPACIO FORMATIVO

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

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

| | | |
|--|----------|--|
| | X | |
|--|----------|--|

REACTORES FARMACÉUTICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|---|
| 1. Unidad de Aprendizaje | II. Reactores heterogéneos |
| 2. Horas Teóricas | 8 |
| 3. Horas Prácticas | 12 |
| 4. Horas Totales | 20 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno establecerá las condiciones químicas de reactores, para mejorar la eficiencia y selectividad de los procesos farmacéuticos. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|-----------------------|--|---|---|
| Procesos heterogéneos | <p>Explicar las reacciones heterogéneas y su cinética, así como los procesos en los que se aplican.</p> <p>Identificar los tipos de reactores heterogéneos de lecho fijo, móvil y de lodos.</p> <p>Describir las condiciones de operación de los reactores heterogéneos.</p> | Seleccionar procesos y el tipo de reactor heterogéneo a utilizar en procesos farmacéuticos. | Responsabilidad Honestidad Trabajo bajo presión Capacidad de autoaprendizaje Proactivo Respeto Liderazgo Toma de decisiones Trabajo en equipo Manejo de conflictos |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité del P.E. 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 |
|--|--|--|---|
| Procesos en los que intervienen reacciones sólido-fluido | <p>Describir los procesos farmacéuticos en los que se llevan a cabo reacciones sólido-fluido.</p> <p>Explicar las ecuaciones de diseño para reactores de procesos sólido-fluido.</p> | Establecer las condiciones de optimización en un reactor de procesos farmacéuticos de sólido-fluido. | Responsabilidad Honestidad Trabajo bajo presión Capacidad de autoaprendizaje Proactivo Respeto Liderazgo Toma de decisiones Trabajo en equipo Manejo de conflictos |
| Procesos en los que intervienen reacciones fluido-fluido | <p>Explicar los procesos farmacéuticos en los que se llevan a cabo reacciones fluido-fluido.</p> <p>Explicar las ecuaciones de diseño para reactores de procesos fluido-fluido.</p> | Establecer las condiciones de optimización en un reactor de procesos farmacéuticos de fluido-fluido. | Responsabilidad Honestidad Trabajo bajo presión Capacidad de autoaprendizaje Proactivo Respeto Liderazgo Toma de decisiones Trabajo en equipo Manejo de conflictos |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité del P.E. 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 |
|----------------------------------|---|--|---|
| Reactores catalíticos gas-sólido | <p>Definir los modelos cinéticos de reacciones catalíticas.</p> <p>Identificar las etapas de control de un reactor catalítico en procesos farmacéuticos.</p> <p>Explicar los tipos de adsorción, el modelo de Langmuir en los procesos.</p> | Determinar las especificaciones de operación de reactores catalíticos en procesos farmacéuticos. | Responsabilidad Honestidad Trabajo bajo presión Capacidad de autoaprendizaje Proactivo Respeto Liderazgo Toma de decisiones Trabajo en equipo Manejo de conflictos |
| Reactores biocatalíticos | <p>Explicar los principios de los biocatalizadores y la cinética de los procesos bioenzimáticos.</p> <p>Clasificar los procesos industriales biocatalíticos y los biorreactores.</p> | Verificar el funcionamiento óptimo de biorreactores catalíticos en procesos industriales y de laboratorio. | Responsabilidad Honestidad Trabajo bajo presión Capacidad de autoaprendizaje Proactivo Respeto Liderazgo Toma de decisiones Trabajo en equipo Manejo de conflictos |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|--|--|--|
| <p>A partir de un caso práctico de la industria farmacéutica elaborará un informe que contenga:</p> <p>Portada Variables químicas del reactor heterogéneo según sea el caso de sólido-fluido, fluido-fluido, catalíticos y biocatalíticos Condiciones de operación Volumen del reactor Tiempo de residencia Relación de recirculación Rendimiento y selectividad Conclusiones Bibliografía</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los fundamentos de las reacciones químicas heterogéneas. 2. Identificar los procesos donde intervienen reacciones químicas heterogéneas. 3. Seleccionar el tipo de reactor y los métodos de diseño. 4. Organizar la información para el desarrollo de los cálculos. | <p>Proyecto Rúbrica</p> |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Análisis de casos Prácticas en laboratorio. Simulación. | Pizarrón Banco de reactores químicos Software de Simulación PC Medios audiovisuales Equipo y reactivos de laboratorio Internet. |

ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa/Campo |
|------|----------------------|---------------|
| | X | |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de Aprendizaje | III. Reactores Bioquímicos |
| 2. Horas Teóricas | 8 |
| 3. Horas Prácticas | 12 |
| 4. Horas Totales | 20 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno establecerá las condiciones químicas de reactores bioquímicos, para obtener activos en los procesos farmacéuticos. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|-------------------------------------|---|--|--|
| Introducción a reactores biológicos | <p>Explicar los conceptos de: catálisis, reactor biológico, la clasificación de los procesos biológicos, fermentación, fermentación microbiana y fermentación enzimática.</p> <p>Describir mecanismos de reacción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - producto intermedio - enzima total - enzima enlazada al reactivo <p>Explicar las ecuaciones de velocidad en la fermentación enzimática y microbiana.</p> | Establecer las condiciones de fermentación enzimática en procesos microbianos. | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité del P.E. 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 |
|-----------------------|---|--|--|
| Reactores anaerobios | <p>Explicar los tipos de reactores anaerobios: de Flujo ascendente y flujo descendente</p> <p>Describir las variables de diseño del reactor anaerobio de flujo Ascendente y descendente: diámetro de tubo, caudal, carga orgánica y tiempo de residencia.</p> | <p>Establecer las variables de diseño de reactores anaerobios de flujo ascendente y descendente.</p> | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |
| Reactores enzimáticos | <p>Describir las reacciones enzimáticas y el efecto de las variables: temperatura, concentración y tiempo de residencia.</p> <p>Explicar la ecuación Michaelis-Menten y las constantes cinéticas, de procesos enzimáticos.</p> <p>Explicar las ecuaciones de diseño de los reactores enzimáticos en tanque agitado.</p> | <p>Evaluar las constantes cinéticas de la reacción (k, C_M).</p> <p>Comprobar la ecuación de velocidad que represente la cinética de reacción.</p> <p>Diseñar y modelar reactores enzimáticos en procesos farmacéuticos.</p> | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité del P.E. 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 |
|--------------------------------------|---|---|--|
| Reactores de fermentación microbiana | <p>Describir los conceptos de: fermentación en condiciones de un medio ambiente constante y fermentación intermitente.</p> <p>Explicar los análisis cualitativos de la fermentación intermitente y fermentación en condiciones de un medio ambiente constante.</p> <p>Describir los factores físicos y químicos que afectan la velocidad de crecimiento microbiano: temperatura, pH, oxígeno disuelto.</p> <p>Explicar los fermentadores intermitentes o de flujo pistón, el crecimiento microbiano a través de la cinética de Monod y la expresión de diseño.</p> <p>Explicar el principio del fermentador de tanque agitado y el mecanismo limitante.</p> | <p>Evaluar los efectos de los factores físicos y químicos sobre la velocidad del crecimiento microbiano.</p> <p>Evaluar las constante de Monod y las expresiones de diseño de fermentadores microbianos.</p> <p>Establecer los parametros de operación óptima de fermentadores de tanque agitado.</p> | <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Proactivo</p> <p>Respeto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Manejo de conflictos</p> |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|--|--|-----------------------------------|
| A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga: Portada Tipo de proceso biológico Mecanismo de reacción del proceso Cinética de reacción Condiciones de operación del bioreactor Rendimiento Conclusiones Bibliografía | 1.- Comprender los procesos biológicos 2.- Interpretar los mecanismos de reacción 3.- Identificar los tipos de reactores biológicos 4.- Analizar las variables de diseño de reactores biológicos. | Proyecto Rúbrica |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Análisis de casos Prácticas en laboratorio. Simulación. | Pizarrón Banco de reactores químicos Software de Simulación PC Medios audiovisuales Equipo y reactivos de laboratorio Internet. |

ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa/Campo |
|------|----------------------|---------------|
| | X | |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

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 |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité del P.E. 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 |

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

REACTORES FARMACÉUTICOS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

| Autor | Año | Título del Documento | Ciudad | País | Editorial |
|----------------|--------|---|------------------|--------|---------------|
| Levenspiel, O. | (2009) | <i>Ingeniería de las reacciones químicas</i> | Distrito Federal | México | Limusa Wiley |
| Atkinson B. | (2010) | <i>Reactores bioquímicos</i> | Madrid | España | Reverté |
| Scott, H. | (2008) | <i>Elementos de Ingeniería de las reacciones químicas</i> | Distrito Federal | México | Prentice Hall |
| Sinko, J. | (2006) | <i>Physical and Pharmaceutical Sciences</i> | Atlanta | USA | Lippincott |

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