



Planificación Anual Asignatura

Operaciones Unitarias III. Res. CAFI N° 051/20. Readequación Año 2020

**DOCENTE RESPONSABLE****Nombre y Apellido** Ana Karina de Figueiredo**Categoría Docente** Profesor Adjunto**MARCO DE REFERENCIA****Asignatura** Operaciones Unitarias III**Código:** Q52.0**Plan de estudios**

Ingeniería Química 2004 - Ord.C.S.N° 2396/04 (1)

Ubicación en el Plan

4º año - 2º cuatrimestre (1)

Duración (1)	Cuatrimstral	Carácter	Obligatoria	Carga horaria	150 h
---------------------	--------------	-----------------	-------------	----------------------	-------

Experimental	20 h	Problemas ingeniería	20 h	Proyecto - diseño	30 h	Práctica sup.	0 h
---------------------	------	-----------------------------	------	--------------------------	------	----------------------	-----

Asignaturas correlativas (1)	Cursadas	Operaciones Unitarias I (Q50.0) - Operaciones Unitarias II (Q510.)
-------------------------------------	-----------------	--

Aprobadas	Fenómenos de Transporte (Q15.0) - Físicoquímica (Q16.0)
------------------	---

Otras cond. para cursar Seminario de Introducción a la Ingeniería Química (X5.4) - Inglés (X1.1) - Curso de Comunicaciones Té**Contenidos mínimos**

Introducción a los procesos de separación. Procesos de separación por etapas. Procesos de separación por contacto continuo. Operaciones de Absorción, Destilación, Extracción Líquido-Líquido, Extracción Sólido-Líquido, Adsorción. Equipos: torres rellenas y de platos. Transferencia simultánea de calor y materia: operaciones de Humidificación y su aplicación a torres de enfriamiento. Secado.

Depto. responsable	Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos	Área	Operaciones Unitarias
---------------------------	--	-------------	-----------------------

Nº estimado de alumnos 8**OBJETIVOS**

Los objetivos perseguidos con el desarrollo de la asignatura Operaciones Unitarias III, implican el logro de capacidades generales y particulares que le permitan al estudiante desarrollar competencias asociadas a aspectos globales y específicos.

Los objetivos perseguidos, expresados como competencias específicas a desarrollar, son los siguientes:

Objetivo 1. Los estudiantes deberán ser capaces de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería referidos a las operaciones unitarias que involucran transferencia de masa y/o transferencia simultánea de calor y materia, utilizando de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Objetivo 2. Los estudiantes deberán ser capaces de seleccionar y diseñar con criterio profesional operaciones y equipos que se utilizan para realizar industrialmente procesos de separación con transferencia de masa, incluyendo principalmente aspectos técnicos y ambientales y explorando algunos aspectos económicos.

Objetivo 3. El estudiante deberá ser capaz de analizar situaciones operativas de transferencia de materia y tomar decisiones técnicamente adecuadas, justificándolas de manera apropiada.

Objetivo 4. El estudiante deberá ser capaz de comunicar de manera efectiva, concisa, con terminología precisa y en un tiempo razonable, tanto en forma oral como escrita, problemáticas relacionadas con procesos que involucren transferencia de materia y/o transferencia simultánea de calor y materia.

Objetivo 5. El estudiante deberá ser capaz de realizar actividades de proyecto y diseño y/o de investigación grupales, proponiendo y/o desarrollando metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar, desempeñándose con mutuo respeto, colaboración y compromiso, en el contexto de un equipo de trabajo.

APORTE A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

Las asignaturas Operaciones Unitarias I, II y III efectúan un aporte importante en la formación del futuro profesional, acompañándolo en la adquisición de saberes que le permitan desarrollar satisfactoriamente las actividades reservadas para el Ingeniero Químico. Desde este punto de vista se planifican estas asignaturas, poniendo especial énfasis en la relación entre los contenidos asociados a la actividad, la formación práctica y la relación con el medio.

Las temáticas desarrolladas en la Asignatura Operaciones Unitarias III deben posibilitar al futuro ingeniero:

- * comprender el funcionamiento de las operaciones de transferencia de masa aplicando los principios físicos que rigen las mismas;
- * seleccionar, especificar, calcular y operar equipos en los que se lleva a cabo transferencia de masa o transferencia simultánea de masa y calor;
- * seleccionar el medio operacional o conjunto de operaciones para el logro de un objetivo determinado y
- * resolver situaciones de cambio o desconocidas con espíritu crítico.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA. Readecuación, considerando los objetivos de la asignatura, de las Actividades y estrategias didácticas en la modalidad virtual.

Actividades y estrategias didácticas

Se plantea la enseñanza priorizando los objetivos de formación sobre los objetivos de información. En la formación del profesional del ingeniero, el nivel de elaboración de los conocimientos es función, no sólo del nivel de la información suministrada, sino también del tiempo disponible para su análisis. La ejecución de procesos y procedimientos que garanticen un nivel de elaboración de los conocimientos requiere del estudiante un cierto tiempo de acción y reflexión. Por lo tanto, si se pretende no reducir la formación del estudiante al nivel informativo, es necesario generar las condiciones de cumplimiento de un nivel de profundidad de formación a través de la previsión de un tiempo de aprendizaje. A diferencia del tratamiento tradicional de las operaciones unitarias, en el desarrollo de esta asignatura se realiza el abordaje de los aspectos comunes del funcionamiento y análisis de los diferentes procesos de separación. Este desarrollo generalizado se considera más eficaz y crea una comprensión más amplia en el estudiante, estando capacitado para percibir analogías entre los diversos procesos de separación, siendo también más flexible y original para solucionar nuevos problemas de procesos. Tomando como base que toda área de conocimiento es, simultáneamente, un conjunto coherente de conocimientos interrelacionados y un conjunto de procedimientos para construir los mismos, se considera necesario programar y controlar adecuadamente las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje de forma que constituyan una unidad lo teórico con lo práctico.

Al inicio de la cursada se le entrega a los alumnos el programa de la materia y se les informa sobre el sistema de cursada y cronograma de la asignatura.

Desarrollo de las actividades y estrategias didácticas asociadas a los objetivos:

Objetivo 1: Clases Teórico-Prácticas virtuales sincrónicas, mediante videoconferencias y sistemas donde es posible compartir pantallas, previendo una activa participación de los alumnos. En el transcurso de ellas se plantean y resuelven situaciones problemáticas concretas, contextualizadas, significativas y generales. En las clases se desarrollan en primera instancia temas teóricos y ejemplos y posteriormente se resuelven problemas referidos a los mismos. Asimismo, se plantea llevar a cabo un "laboratorio virtual" de transferencia simultánea de calor y materia empleando un simulador, con entrega de informes por parte de los alumnos. Esta formación inicial en los procesos de transferencia de calor y masa se complementará posteriormente durante la cursada de Laboratorio de Procesos (quinto año), asignatura que permite a los alumnos llevar a cabo una formación experimental integral.

Objetivos 2 y 3: Clases teóricas y clases de problemas abiertos (sincrónicas, mediante videoconferencias). En las clases se pretende estimular a los alumnos a que piensen por su cuenta, enfrentándolos con problemas significativos y situaciones operativas concretas de manera que arriesguen soluciones y las discutan con los docentes y compañeros. Para avanzar conceptualmente en el desarrollo de los temas de la asignatura, se enfrenta a los alumnos con problemas próximos a la realidad, con recurrencia a la búsqueda y selección de información, alternativas de solución y optimización de la misma.

Objetivo 4: Entrega (mediante informe por escrito) de actividad de Proyecto y Diseño, de Trabajo de Aplicación/Investigación e informe de laboratorio virtual. Defensa oral de las dos primeras actividades mencionadas con anterioridad. Asimismo, se pretende estimular a los alumnos durante el desarrollo de las clases, previendo una activa participación de los mismos con intervenciones orales recurrentes.

Objetivo 5. Cálculo y diseño de un equipo de separación correspondiente a una operación que incluye transferencia de masa o transferencia simultánea de masa y calor, según el proceso seleccionado. Desarrollo de un Trabajo de Aplicación donde los alumnos deberán realizar el diseño operativo y de equipo/s; o selección de los mismos para resolver una problemática determinada. Estas actividades se llevarán a cabo en forma grupal con presentación escrita y defensa oral de las mismas.

Recursos didácticos

Las clases Teórico-Prácticas se desarrollarán empleando computadora, softwares específicos, Internet, libros, catálogos, normas, publicaciones, apuntes de cátedra. Para exponer los conceptos teóricos fundamentales se utilizan presentaciones, incentivando a los alumnos al manejo de la bibliografía presentada, así como de otras fuentes de información (artículos, revistas electrónicas, sitios de internet). Asimismo, para facilitar las interacciones comunicacionales se hace uso de las TICs (aplicaciones Google), como también se hará uso de la plataforma Moodle.

Como complemento de los recursos básicos convencionales se emplean recursos educativos multimedia tales como videos.

Evaluación de los alumnos

Estrategia de evaluación

El sistema de evaluación debe ser coherente con los objetivos propuestos, los contenidos seleccionados y la metodología empleada. Se utilizará un recurso de evaluación combinada: evaluación escrita y videoconferencias (evaluación oral).

La evaluación para el cursado de la asignatura se efectuará a través de tres instrumentos:

- Un parcial teórico-práctico, con su respectivo recuperatorio. Para aprobar el examen parcial el alumno deberá obtener un mínimo de 60 puntos sobre un máximo de 100. Si el alumno no puede rendir alguno de los exámenes por causas justificadas deberá presentar a la cátedra la certificación correspondiente dentro de la semana siguiente a la fecha de evaluación.
- Informe y defensa oral de la Actividad de Proyecto y Diseño y de la Actividad de Aplicación/Investigación.
- Informe del trabajo de laboratorio que se plantea haciendo uso de un simulador.

La falta de cumplimiento (presentación y aprobación) de algunas de las instancias de evaluación a), b) y c), luego de la etapa de recuperación, implicará la no cursada de la asignatura.

La cátedra acepta el sistema de promoción sin examen final.

El alumno que apruebe cada una de las instancias de cursada mencionadas anteriormente, es decir, el parcial teórico-práctico (en primera instancia o en recuperatorio), el informe de trabajo de laboratorio, la actividad de Proyecto y Diseño y trabajo de Aplicación/Investigación (actividades grupales con nota individual), tendrá la opción a rendir una instancia oral integradora final (sincrónica, a través de videoconferencia mediante Zoom, Meet de Google o Jitsi Meet).

La calificación definitiva de la promoción sin examen final, surgirá de la ponderación de las instancias de evaluación citadas precedentemente.

Desaprobar la instancia integradora final implicará que el alumno deberá acreditar la actividad curricular en examen final regular.

Examen libre	S
---------------------	---

Justificación

Evaluación del desarrollo de la asignatura

Internamente se efectuará un seguimiento de la asignatura por parte de los integrantes de la cátedra, a fin de coordinar actividades, analizar el rendimiento de los alumnos, detectar y corregir dificultades, coordinar cronograma y valorar el grado cumplimiento del plan de trabajo propuesto; todo esto con el fin último de tender a la mejora continua.

Cronograma

Semana	Tema / Actividades
1	Unidad I: Introducción a los procesos de separación. Unidad II: Transferencia de masa entre fases
2	Unidad II: Transferencia de Masa entre fases. Unidad III: Procesos de separación por etapas I. Parte A.
3	Unidad III: Procesos de separación por etapas I. Parte A. Aplicación a Absorción
4	Unidad III: Parte B: Equipos utilizados en transferencia gas-líquido. Unidad IV: Procesos de separación por etapas II. Parte A. Aplicación a Extracción líquido-líquido y Extracción sólido-líquido. Adsorción.
5	Unidad IV: Procesos de separación por etapas II. Parte A. y Parte B. Equipos utilizados más corrientemente
6	Unidad IV: Procesos de separación por etapas II. Parte C: Destilación. Consulta.
7	Evaluación 1: Parcial. Unidad V: Operaciones de contacto continuo. Parte A.
8	Unidad V: Operaciones de contacto continuo. Parte B. Recuperatorio
9	Actividad de Proyecto y Diseño. (APyD).
10	Actividad de Proyecto y Diseño. (APyD).
11	Entrega (APyD). Unidad VI: Transferencia simultánea de calor y masa. Parte A.
12	Unidad VI: Transferencia simultánea de calor y masa. Parte A y Parte B- Laboratorio virtual
13	Trabajo de Aplicación/Investigación.
14	Entrega de Proyecto y Diseño. Unidad VII: Separación de sistemas multicomponentes.
15	Evaluación integradora: Defensa Proyecto y Diseño y de Trabajo de Aplicación/Investigación.

Recursos

Docentes de la asignatura

Nombre y apellido		Función docente	
de Figueiredo, Ana Karina		Desarrollo de teoría	
Orifici, Laura I.		Desarrollo de práctica	
Recursos materiales			
Software, sitios interesantes de Internet			
Softwares específicos y comerciales como SIGMA PLOT 4.1, Simulador ASPEN HYSYS.			
Principales equipos o instrumentos. Readecuación, considerando los objetivos de la asignatura, de las Actividades y estrategias didácticas en la modalidad virtual.			
- Recursos tecnológicos con los que debe contar el estudiante: Conexión a internet con cámara y micrófono a través de una PC, Notebook, Tablet o teléfono móvil. Para la videoconferencia deberá tener acceso a las aplicaciones Zoom y Google Meet.			
Espacio en el que se desarrollan las actividades			
Aula	<input checked="" type="checkbox"/>	Laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
		Gabinete de computación	<input checked="" type="checkbox"/>
			Campo <input type="checkbox"/>
NOTA: Los espacios anteriormente marcados sólo serán utilizados en el caso de retomar las clases presenciales.			
OTROS DATOS			
Cursada intensiva		N	
Cursada cuatrimestre contrapuesto		N	



Programa Analítico Asignatura Operaciones Unitarias III (Q52.0)



Departamento responsable	Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos	Área	Operaciones Unitarias
Plan de estudios	Ingeniería Química 2004		

Programa Analítico de la Asignatura - Año 2020

Unidad I: Introducción a los procesos de separación.

Definición de procesos de separación. Operaciones de transferencia de masa y operaciones simultáneas de transferencia de calor y masa. Aplicaciones. Características, agente y factor de separación. Clasificación. Métodos de realización de las operaciones de transferencia de masa.

Unidad II: Transferencia de masa entre fases.

Coefficientes de transferencia de materia. Método para la determinación de coeficientes de transferencia de masa. Teoría de Lewis y Whitman. Coeficientes locales y globales de transferencia. Resistencias controlantes.

Unidad III: Procesos de separación por etapas I.

PARTE A: Aplicación a Absorción. Balances globales de materia. Línea de operación. Etapa simple de equilibrio (ideal o teórica). Proceso en contracorriente en estado estacionario. Comparación entre flujo paralelo y contracorriente. Condiciones límite de operación. Métodos de cálculo del número de etapas: método de cálculo etapa por etapa, método gráfico, métodos grupales.

Parte B: Equipos utilizados en transferencia gas-líquido. Torre de platos, Generalidades. Elementos constitutivos de una torre. Diseño de platos. Diámetro de la columna. Factores que determinan el rendimiento de una columna. Método general de diseño para platos con campanas, platos perforado, plato de válvulas.

Unidad IV: Procesos de separación por etapas II.

Parte A: Aplicación a Extracción líquido-líquido y Extracción sólido-líquido. Extracción en una etapa ideal, corrientes cruzadas y contracorriente multietapas. Condiciones límite de operación. Método de cálculo del número de etapas: método de cálculo etapa por etapa, métodos grupales. Adsorción: Extracción en múltiples etapas a corriente cruzada y contracorriente. Aplicación de la ecuación de Freundlich.

Parte B: Equipos utilizados más corrientemente en la Extracción líquido-líquido sólido-líquido y Adsorción.

PARTE C: Destilación. Cálculo del número de platos teóricos por el método de McCabe y Thiele. Ubicación del plato de alimentación. Condiciones límites de operación. Calentamiento con vapor vivo. Condensación total y parcial. Alimentaciones múltiples, extracciones laterales. Eficiencia de Murphree y global.

Unidad V: Operaciones de contacto continuo.

Parte A. Torres rellenas. Consideraciones generales. Tipos de materiales de relleno. Construcción de la envolvente. Platos colectores y distribuidores. Cargas de relleno en la torre. Características fluidodinámicas de funcionamiento, punto de carga e inundación. Determinación del diámetro de la torre. Cálculo de la pérdida de carga a lo largo de la torre. Comparación entre torre de platos y rellena.

Parte B. Cálculo de la altura de relleno. Número de unidades de transferencia: desarrollo analítico, soluciones gráficas, simplificaciones para soluciones diluidas. Altura de la unidad de transferencia para la fase líquida y gaseosa.

Unidad VI: Transferencia simultánea de calor y masa

Parte A: Operaciones de humidificación. Torres de enfriamiento de agua: funcionamiento, ecuaciones de diseño.

Parte B: Secado. Características generales de la operación. Curvas de equilibrio. Definición de diferentes humedades. Mecanismos de Secado. Curvas de velocidad de secado. Tiempo de secado. Secado continuo. Secado a alta y baja temperatura. Equipos para secado.

Unidad VII: Separación de sistemas multicomponentes.

Destilación. Comportamiento de la columna de destilación de multicomponentes. Especificación de variables. Componentes clave. Número mínimo de platos y reflujo total por Fenske. Cálculo del reflujo mínimo por Underwood. Verificación de claves por Shiras. Cálculo del número de etapas.


Bibliografía Básica


- "Operaciones con transferencia de masa". Editorial Mc Graw Hill. 1988.
- * FOUST A.S., WENZEL L.A., CLUMP C.W., MAUS L., ANDERSON L.B.
- "Principios de Operaciones Unitarias". Editorial CECSA. 2001.
- * PERRY R.H., CHILTON C.H.
- "Biblioteca del Ingeniero Químico". Editorial Mc GRAW HILL. 2001.
- * COULSON J. Y RICHARDSON J.F.
- " Ingeniería Química". Editorial REVERTE S.A. 1988.
- * MARCILLA GOMIS A.
- " Introducción a las Operaciones de Separación de Contacto continuo". Publicaciones Universidad de Alicante. 2003.
- * MARCILLA GOMIS A.
- " Introducción a las Operaciones de Separación. Cálculo por etapas de equilibrio". Publicaciones Universidad de Alicante. 2002.
- * WANKAT PHILLIP C.
- "Ingeniería de procesos de separación". Editorial Pearson- Prentice Hall. 2008.
- * OCON GARCIA, JOAQUIN - GABRIEL TOJO BARREIRO
- "Problemas de Ingeniería Química". Editorial AGUILAR. 1978
- * Mc CABE W.L., SMITH J.C., HARRIOT P.
- "Operaciones básicas de Ingeniería Química". Editorial Mc Graw-Hill. 2002.
- * WALAS, STANLEY M.
- "Chemical Process Equipment". Editorial BUTTERWORTHS. 1990.
- * GEANKOPLIS Ch. J.
- "Procesos de transporte y Operaciones Unitarias". Editorial CECSA. 2006
- HENLEY-SEADER
- "Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química". Revertá S.A. 2000.

Bibliografía de Consulta

- * KING J.
- "Procesos de separación". Editorial REVERTE S.A. 1980.
- * MARTINEZ DE LA CUESTA P. J. y RUS MARTINEZ E.
- "Operaciones de Separación en Ingeniería Química. Métodos de Cálculo". Pearson-Prentice Hall. 2004.
- * * SCHWITZER PHILIP A., editor in Chief
- "Handbook of separation technique for chemical engineers". Editorial Mc GRAW-HILL. 1979.
- * CHOPEY N.P.
- " Handbook of Chemical Engineering Calculations". Editorial Mc Graw-Hill. 1994.
- * SMITH R.
- Chemical Process Design. Mc Graw Hill. 1995.
- * BADGER W., BANCHERO J.
- "Introducción a la Ingeniería Química". Mc GRAW HILL. 1993.
- * LYDERSEN, A. L.
- "Mass Transfer in Engineering Practice". Editorial WILEY. 1983.
- * Publicaciones Periódicas, Catálogos, Tablas

Docente Responsable

Nombre y Apellido	Ana Karina de Figueiredo
Firma	
Dirección de Departamento	

Firma	 <i>Ing. Isabel C. Riccobene</i> Director Departamento Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos Facultad de Ingeniería - UNCPBA
Secretaría Académica	
Firma	