

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FDOC-088 VERSIÓN: 02 EMISIÓN: 22/03/2019 PÁGINA 1 DE 6
	PLAN DE CURSO	

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Facultad	Facultad de Ingenierías	1.2. Programa	Ingeniería de alimentos		
1.3. Área	Ciencias Básica de Ing.	1.4. Curso	Operaciones Unitarias II		
1.5. Código	302133	1.6. Créditos	3		
1.6.1. HDD	80	1.6.2. HTI	64	1.7. Año de actualización	2020

2. JUSTIFICACIÓN

La asignatura Operaciones Unitarias II abarca un grupo de operaciones en la industria conocidas como operaciones de Transferencia de masa, presentan una alternativa profunda al estudio de las operaciones unitarias que involucran los procesos de transferencia de calor y transferencia de masa simultánea, fundamentales en procesamiento de alimentos. Teniendo en cuenta que el egresado de la carrera de Ingeniería de Alimentos debe tener entre sus habilidades el proceso, transformación y conservación de las materias primas agrícolas y pecuarias, de los subproductos y desechos de las plantas Agroindustriales y control ambiental. En necesario de dotarle de sólidos y amplios conocimientos de las operaciones fundamentales que determinan los procesos de transformación y conservación de los productos agropecuarios, los cuales inicialmente se pueden adquirir con conocimientos de las Operaciones Unitarias involucradas en las plantas procesadoras de alimentos. La asignatura Operaciones Unitarias II, abarca el estudio de operaciones tales como: evaporación, cristalización, secado y deshidratación, destilación y lixiviación. El sistema de conocimientos y habilidades de la asignatura satisface las necesidades de otras disciplinas y asignaturas como son: Tecnología de Alimentos, Diseño de Plantas, Procesos Biotecnológicos, Procesos de Fermentación, Control de Calidad Conservación y Procesos Agroindustriales. Tiene salida directa al campo de acción Proceso Agroindustriales.

3. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN

Temática del curso

Con el objeto de orientar a los estudiantes en la comprensión de las diferentes operaciones que intervienen en los procesos de Ingeniería de alimentos, en el diseño de equipos, herramientas y técnicas para realizar dichas operaciones, es fundamentalmente necesaria la formación de los futuros Magíster en Ciencias Agroalimentarias en la fundamentación de la transmisión de masa, secado, evaporación y separaciones por contacto en equilibrio. El curso ofrece un estudio de las aplicaciones de las operaciones básicas de la ingeniería de procesos, el diseño manejo y control de equipos utilizados en las operaciones que involucran transferencia de masa.

Objetivo general

Aplicar y manejar las técnicas y fundamentos básicos para el diseño manejo y control de las diferentes operaciones que involucran procesos de transferencia de calor y de masa,



enfocados al cálculo y dimensionamiento de los equipos de la industria de alimentos

Objetivos Específicos

- Conocer operaciones específicas de transferencia de calor y masa al igual que la tecnología actual aplicada a la industria de alimentos
- Estudiar y dominar los fundamentos y las variables de las operaciones unitarias que involucra transferencia de calor y transferencia de masa
- Adquirir destreza en el manejo de bibliografía específica de cálculo de los equipos
- Proporcionar a los estudiantes a través de actividades cognoscitivas los conocimientos básicos necesarios para la resolución de problemas técnicos que involucran proceso de transferencia de calor y masa a la integración de sus saberes de la Ingeniería de Procesos en la industria de alimento.
- Desarrollar las capacidades para plantear diseñar y controlar procesos que involucran procesos de transferencia de calor y de masa.
- Desarrollar las capacidades para analizar el comportamiento de los procesos de transferencia de calor y masa.

4. COMPETENCIAS**4.1. Específicas**

• Al finalizar el curso, el estudiante poseerá las siguientes habilidades y destrezas:

- Realizar balance de materia y energía en diferentes sistemas y procesos en la industria de alimentos.
- Utiliza la herramienta de balance de materia y energía para el manejo controlado de los procesos de producción y conservación de alimentos
- Planea, diseña y analiza experimentos básicos en algunas investigaciones donde se requiera, procesos en la industria de alimentos.
- Identifica las características esenciales de las operaciones unitarias de transferencia de masa para su aplicación y recomendación en la industria

4.2. Transversales

- Realiza correctamente balances de materia y energía para cada uno de las operaciones involucradas en esta asignatura

5. CONTENIDOS**UNIDAD DE APRENDIZAJE I. DIFUSIÓN, TRANSFERENCIA DE MASA Y OPERACIONES DE GAS - LÍQUIDO**

- Difusión molecular de fluidos.
- Coeficiente de transferencia de masa.
- Difusión de sólidos.
- Transferencia de masa inter-facial
- Equipos de operaciones de gas líquido.



UNIDAD DE APRENDIZAJE II. SECADO DE ALIMENTOS

- Propiedades termodinámicas de los alimentos en la deshidratación: Termodinámica del sistema agua alimento, potencial químico y equilibrio de fases, actividad del agua en los alimentos, medidas de la actividad del agua, medidas basada en las propiedades de congelación, medida basada en Psicometría, isothermas de absorción, ecuación de Langmuir, ecuación de Henderson, ecuación de Changüi Pfost, Histerisis y reversibilidad.
- Principios de los procesos de deshidratación: Comportamiento del secado, período de velocidad constante, cálculo del tiempo de secado de velocidad constante, período de velocidad de creciente, cálculo del tiempo del período de velocidad decreciente, contenido de humedad de equilibrio, requerimiento energético, equipos de secado, diseño de secadores y liofilización.

UNIDAD DE APRENDIZAJE III. EVAPORACIÓN

- Diferentes tipos de evaporadores utilizados en la industria de alimentos. Balance de masa y entalpía. Factores que influyen sobre la velocidad de transferencia de calor.
- Capacidad y economía de vapor. Evaporadores de múltiple efecto. Evaporadores de circulación natural y circulación forzada. Dimensionamiento. Accesorios de los evaporadores.

UNIDAD DE APRENDIZAJE IV. CRISTALIZACIÓN

- Diagramas de fases y solubilidades. Diagrama de entalpía-concentración.
- Mecanismo de cristalización: equipos, sobresaturación y nucleación. Balance de masa y entalpía.
- Distribución de tamaño de los cristales. Diferentes tipos de cristalizadores. Operación de un cristizador

UNIDAD DE APRENDIZAJE V. EXTRACCIÓN : OPERACIONES LIQUIDO – LIQUIDO, SÓLIDO – LIQUIDO Y SÓLIDO GAS

- Extracción liquido-Líquido.
- Extracción utilizando fluidos supercríticos
- LIXIVIACIÓN: Introducción: Preparación de los sólidos, temperaturas de la lechada, componentes de un sistema de Lixiviación.
- Operaciones en estado inestable: Tanques de percolación, retención de líquido después



del drenaje, contacto múltiple contracorriente (sistema Shanks), percolación en recipientes cerrados, sedimentación Bath, percolación Vs agitación.

- Operaciones en estado estable: Tanques agitados, thickeners, decantación continua contracorriente, sedimentación continua, lixiviación de semillas vegetales.
- Métodos de cálculos: Eficiencia de estado, diagrama de equilibrio, Lixiviación en un estado, lixiviación multiestados (corriente cruzada, paralela y contracorriente), velocidad de lixiviación.

UNIDAD DE APRENDIZAJE VI. DESTILACIÓN

- Equilibrio líquido vapor: Diagrama de fases presión – temperatura – concentración, equilibrio a presión constante, volatilidad relativa, equilibrio a temperatura constante, ley de Raoult, desviaciones de la idealidad, mezclas azeotropicas, diagrama concentración – entalpía, sistemas ideales, evaporación flash, destilación simple o diferencial, condensación diferencial.
- Rectificación continua: Componentes de un sistema de destilación, balance global de entalpía, sistema ideales, evaporación flash, destilación simple o diferencial, condensación diferencial.
- Rectificación continua: Componentes de un sistema de destilación, balance global de entalpía, método McCabe – Thiele, método de Ponchon and Savarit, torres de contacto continua (empacadas).

•

6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La metodología de este curso se centra en el trabajo de docencia directa y en el trabajo independiente realizado por el estudiante. El curso se desarrollará de la siguiente manera:

- ☒ Docencia Directa: Clases magistrales, conferencias, talleres, Exposiciones, tutorías y otros. El curso es de carácter teórico-práctico y se desarrollará aplicando una metodología participativa. Se recurrirá al análisis de casos en de procesos específicos, como un instrumento para afianzar el conocimiento, a fin de capacitar a los estudiantes en la toma de decisiones y en los mecanismos de análisis de datos. Se realizará una evaluación práctica de laboratorio relacionada con el manejo y análisis operaciones de



transferencia de calor y masa.

7. ACTIVIDADES Y PRÁCTICAS

- Resolución de ecuaciones parciales con MATLAB
- Simulación de intercambiadores de calor de tubo y coraza y de placas
- Cálculo de coeficientes de transferencia de masa y calor
- Construcción de curvas de secado en Alimentos
- Determinación de curvas de equilibrio higroscópico en diferentes alimentos.
- Ajuste de datos de equilibrio higroscópico utilizando diferentes modelos y criterios estadísticos.
- Determinación de la Cinética de secado
- Determinación de cinética de extracción Sólido Líquido y Líquido- Líquido
- Destilación batch
- Cálculo de requerimientos energéticos en sistemas simple efecto de evaporación
- Determinación de la cinética de Cristalización y rendimientos de cristalización.

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

La evaluación del curso se realizará por competencias, y se tendrá en cuenta su participación en cada uno de los siguientes factores en cada corte:

- Asistencia y participación en clase: 5 %
- Quises y talleres: 25 %
- Laboratorios: 15%
- Exposición seminarios y trabajos: 15 %
- Evaluación Parcial: 40 %

9. BIBLIOGRAFÍA

1. WAKAO AND S. KAGUEI. Heat and mass transfer in packed beds. Curtin University of Technology, Western Australia
2. K. NAJIM. Control of liquid-liquid extraction Columns. Curtin University of Technology, Western Australia
3. LEVENSPIEL. Flujo de fluidos e intercambio de calor. Oregon State University
4. Corvallis, Oregon
5. MARTYN S. RAY. Chemical engineering design project. Curtin University of Technology, Western Australia.
6. KERN. D. Procesos de transferencia de calor. Ed. CECSA



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

PLAN DE CURSO

CÓDIGO:
FDOC-088
VERSIÓN: 02
EMISIÓN:
22/03/2019
PÁGINA
6 DE 6

7. HOLMAN, J. Transferencia de Calor. McGraw-Hill. Interamericana de España, A. U.
8. GEANKOPLIS, C.J., Proceso de transporte y operaciones unitarias. Ed CECSA.
9. Mc CABE, S. Operaciones básicas de ingeniería química. Ed. Reverte
10. OCON., V, Fundamentos de operaciones en ingeniería química.
11. PERRY, R. Manual del ingeniero químico. Mc Graw Hill.
12. FOUST, A. y otros, Principios de operaciones unitarias Ed. Continental.
13. HIMMELBLAU, D.M., Principios básicos y cálculos en ingeniería química. Ed Prentice-Hall Hispanoamericana.
14. TREYBAL. R. Operaciones de transferencia de Masa. Mc Graw Hill.
15. MAFART P, BELIZRD E. Las operaciones de la ingeniería de alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza.
16. CHEFTEL, J. y CHEFTEL, H. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Ed. Acribia.
17. BAQUERO, F. Equipos para la industria química y alimentaria. Ed Alambra. Madrid
18. BRENNAN. Las operaciones de la ingeniería de alimentos. Acribia.
19. EARLE, R. L. Ingeniería de los alimentos. Ed Acribia. Zaragoza
20. JOSILYNG, M, HEID, J. L. Food processing Operations. Ed Avi, Oubkiushing Co, Westport, Conn, USA.
21. VAN NESS A. Termodinámica en ingeniería química. Mc Graw Hill.
22. STANLEY, E. Charm. Fundamentals food engineering AVI. Polishing Company.