

## IB-0018. OPERACIONES UNITARIAS EN BIOSISTEMAS

Carta al estudiante (II ciclo 2018)

### 1. Información general

Ciclo en programa de estudios: ciclo 10

Número de créditos: 3

Requisitos: IB-005, IB-017, IB-0127, MB-1000

Correquisitos:

Tiempo de dedicación semanal:

Horas en el aula: teoría 2 práctica 2 diseño 1

Horas fuera de clase: teoría 4 práctica 4 diseño 2

Profesores:

*Grupo 01: Ing. Beatriz Mazón Ph.D., beatriz.mazon@ucr.ac.cr, 2511 5020, oficina 559, V piso Edificio Administrativo de Ingeniería, horario de atención a estudiantes (lunes y viernes, 11:00-17:00 en la oficina).*

Fecha de última revisión: 3 de Julio de 2018.

### 2. Justificación del curso

La comprensión de los principios y conceptos de ingeniería, de las operaciones unitarias como elementos básicos de los procesos de transformación de alimentos y otros materiales agrícolas y la comprensión de cada operación proveen al profesional en Ingeniería Agrícola y de Biosistemas herramientas para el análisis y diseño de equipos y sistemas de procesamiento eficientes.

En el curso se estudiarán conceptos de las operaciones unitarias como componentes de un proceso de transformación de alimentos y otros productos agrícolas. Se aplicarán principios básicos de transferencia de calor y masa, mecánica de fluidos, balances de materia, energía y movimiento, cinética de reacciones y se analizará la aplicación de las operaciones unitarias desde la materia prima al producto final. Se analizarán la oferta de equipos para diversos tipos de procesos y materiales. Al finalizar el curso el estudiante debe ser capaz de identificar y combinar operaciones unitarias dentro de un sistema de procesamiento, comprender los procesos de intercambio de masa, energía y movimiento que ocurren así como definir las variables y parámetros de diseño que le permitan seleccionar o diseñar los procesos y equipos requeridos.

### 3. Objetivos

**Objetivo general:** Analizar y diseñar operaciones unitarias usadas en la industria agroalimentaria y de bioprocesos, mediante el aprendizaje de fundamentos teóricos, el conocimiento de equipos y las propiedades de los productos agrícolas que intervienen y se transforman durante el procesamiento.

### 3.1. Objetivos específicos:

1. Seleccionar el equipo de acuerdo a la materia prima y la etapa del proceso.
2. Identificar las variables presentes en cada operación y determinar los valores adecuados para la optimización del proceso.
3. Diseñar las unidades de equipo claves de acuerdo al proceso que se realizará a la materia prima.

### 4. Contenido del curso y cronograma:

El contenido descrito está distribuido según los temas. Distribución de los temas es tentativa y sujeta a modificaciones. Dada la diversidad de temas, será necesario estudiar en varios libros que se recomendarán al estudiante y que están disponibles en la biblioteca.

Semana (fecha)	Tema	Actividades
13 al 17 de agosto	1. Introducción, definiciones y principios	Lectura de la carta al estudiante
20 al 24 de agosto	2. Balances de masa	
27 al 31 de agosto	3. Balances de energía	
3 al 7 de setiembre	4. Balances de cantidad de movimiento	Práctica 1
10 al 14 de setiembre	5. Cinética de reacciones	
17 al 21 de setiembre	6. Operaciones unitarias en Biosistemas 6.1. Operaciones de higiene y sanitización a) Limpieza b) Desinfección	Práctica 2
24 al 28 de setiembre	7. Operaciones poscosecha a) Selección b) Clasificación. c) Procesos de corte y reducción de tamaño. d) Empaque. e) Centrifugado. f) Transporte por bandas, tornillos sin fin...	
1 al 5 de octubre	8. Operaciones de enfriamiento a) Cuarto frío. b) Aire forzado.	Examen parcial 1

	c) Hidroenfriamiento. d) Transporte y enfriamiento.	
8 al 12 de octubre	9. Operaciones de evaporación	Práctica 3
15 al 19 de octubre	Presentación de los proyectos de medio periodo.	Presentaciones en clase.
22 al 26 de octubre	10. Operaciones de secado	
29 de octubre al 2 de noviembre	11. Operaciones de mezclado a) Funciones. b) Mezclado de líquidos y sólidos. c) Mecanismos. d) Equipo.	
5 al 9 de noviembre	12. Operaciones de separación a) Homogenizadores.	
12 al 16 de noviembre	13. Filtración, filtración por membranas.	
19 al 23 de noviembre	14. Operaciones de conservación.	Presentaciones proyecto final
26 al 30 de noviembre	Presentaciones proyecto final	
3 al 7 de diciembre	Semana de exámenes finales	Examen parcial 2

### Prácticas de laboratorio

Semana (fecha)	Tema
3 al 7 de setiembre	Elaboración de productos precortados.
17 al 21 de setiembre	Elaboración de jalea (CITA).
8 al 12 de octubre	Elaboración de jugo de una fruta o pulpa de fruta (CITA).

## 5. Metodología del curso

Las lecciones consistirán de la presentación de contenidos teóricos, según el cronograma establecido (el cual podrá estar sujeto a modificaciones), prácticas, la visita de algunos profesores invitados y/o preparación de un tema por parte de los estudiantes. La participación y aprovechamiento del estudiante se valorará tomando en cuenta la presentación de tareas, quizzes, exposición individual, trabajo en grupos a lo largo del semestre, y dos exámenes, según se describe adelante. Las normas de evaluación del curso incluye pruebas cortas (“quizes”, llamadas orales) que serán **con o sin previo aviso**. Se cuenta además con un componente práctico, que consiste en sesiones de laboratorio, en las que los estudiantes pondrán

en práctica lo aprendido en la teoría. Se asignarán prácticas extra clase a lo largo del semestre, con una semana de anticipación se les informará si deberán entregarla como tarea. Además, se llevarán a cabo dos exámenes parciales. Por último, el curso incluye un proyecto grupal, éste se deberá desarrollar a lo largo del semestre, con el cual se busca que los estudiantes ponga en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso.

## 6. Evaluación

Las lecciones estarán estructuradas por clases magistrales en las que el profesor principal expondrá los conceptos teóricos acerca de los temas, permitiendo y propiciando la participación del estudiante para la adquisición y aplicación de los conocimientos. Por su parte, los estudiantes expondrán temas asignados. Se realizarán de 3 a 4 prácticas para la introducción de los estudiantes a las actividades más representativas. Para la evaluación de las prácticas además de la parte técnica se asignará un porcentaje a la redacción del trabajo. El profesor definirá los aspectos a considerar en la evaluación de informes técnicos

En todos los criterios de evaluación, los temas vistos en los cursos anteriores (cursos requisitos) relacionados con la estructura y presentación de datos y trabajos, así como la ortografía y orden, formará también parte del porcentaje del final de la nota obtenida en la cada una de estas evaluaciones.

Detalle	%
Tareas	5
Exámenes cortos o quizzes	5
Informe(s) de gira(s)	5
Prácticas de laboratorio	15
Proyecto de medio periodo	10
Proyecto final	20
Exámenes parciales	20 (c/1)
TOTAL	100

El estudiante que obtenga una calificación final de 6,0 ó 6,5, tiene derecho a realizar una prueba de ampliación (examen). El estudiante que obtenga en la prueba de ampliación una nota de 7,0 o superior, tendrá una nota final de 7,0. En caso contrario, mantendrá 6,0 ó 6,5, según corresponda.

**Exámenes parciales:** Se realizarán dos exámenes parciales con un mismo valor cada uno. Se realizarán de forma presencial, en horas de clase, según lo establecido en el cronograma y serán de carácter individual. El material necesario para la ejecución de cada prueba así como otros aspectos de interés se indicarán con al menos una semana antes de la realización de éstas.

**Prácticas de laboratorio:** Las prácticas de laboratorio podrían tener algunos cambios los cuales dependen de disponibilidad de equipo y de laboratorio. Una semana antes de la práctica se entregará una guía para la ejecución del laboratorio, la cual incluirá el procedimiento de la práctica, el contenido del

informe, análisis de los datos, la fecha de entrega y los rubros a evaluar. No se aceptarán entregas tardías de los documentos solicitados, bajo ninguna circunstancia. Los laboratorios no podrán reponerse y la ausencia a una práctica de laboratorio no le permitirá al estudiante la entrega del informe.

**Proyecto de medio periodo:** El estudiante preparará una exposición (clase magistral de 20 minutos) para lo cual investigará y entenderá los aspectos teóricos de las operaciones unitarias según el tema asignado, identificará las variables de diseño y operación, presentará equipos utilizados (principios, variables de diseño, capacidad, fuente de energía, forma de operación, materiales, usos, etc.). Trabajarán en parejas.

**Proyecto de final de semestre:** El proyecto final será de carácter grupal, el docente establecerá la cantidad máxima y mínima de estudiantes por grupo (tres estudiantes por grupo), dará instrucciones generales sobre el proyecto y entregará y explicará un documento donde se describa en detalle el proyecto a realizar (anexo).

**Tareas:** se asignarán de dos a tres tareas durante el semestre. El tiempo de entrega será de una semana.

**Quices:** se efectuarán al inicio de las clases y serán sin previo aviso. Se realizará un quiz al terminar cada tema.

**Giras:** se realizará al menos una gira. Una semana antes se entregará una guía para el contenido del informe.

## 7. Bibliografía

Otro material de referencia es el siguiente. En su mayoría están disponibles como e-books al ingresar con su cuenta en la UCR.

Brennan, J.G., Butters, J.R., Cowell, N.D., Lilly, A.E.V. 1981. Food Engineering Operations. Applied Science Publishers Limited. London. *664/F686fo2*

Costa-López, J., Cervera-March, S., Cunill García, F, Espugas Vidal, S., Mans-Teixidó, C., Mata Alvarez, J. (1991). Curso de Ingeniería Química. Editorial Reverté, S.A. Barcelona. 440pp.

\*Doran, P. 2013. Bioprocess Engineering Principles. Second Edition. Elsevier. Amsterdam. Pp 919. *660.63/D693p2/IN*

Geankoplis, C. J. (2003). Transport processes and separation process principles (includes unit operations). Fourth Edition (Indian Edition). PHI Learning Private Limited, Delhi, India.

Himmelblau, D.M. (1988). Balances de materia y energía. Cuarta edición. Traducido por Rodríguez Huerta, J.L. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. México **66028/H658ba**

Ibarz, A., Barbosa-Cánovas G.V. (2002) Unit operations in food engineering. Press. **664/I12u**

Maroulis, Z.B.; Saravacos, G.D. (2003). Food Process Design. Marcel Dekker, Inc., New York, 505pp. **664/M356f**

McCabe, W.L., Smith, J.C., Harriott, P. (2005). Unit operations of chemical engineering. Seventh edition. McGraw-Hill Higher Education. Boston. **660.28/M121u7**

Saravacos, G.D., Maroulis, Z.B.(2011). Food process engineering operations. Contemporary Food Engineering Series.CRC Press Taylor / Francis Group. Boca Raton, U.S.A. **664/S243f**

Singh, R.P., Heldman, D.R. (2014). Introduction to Food Engineering. Fifth Edition. Food Science and Technology, International Series. Academic Press.

Yanniotis, S. (2008) Solving problems in food engineering. Springer Science+Business Media, LLC. New York. 300 pp

### **Recomendada**

Ortega, E. (2012). Non-thermal food engineering operations. Springer. New York.

### **8. Información adicional:**

- a. Conforme con el reglamento, el estudiante tendrá derecho a prueba de ampliación si la nota final del curso es mayor o igual a 6.0, sin excepciones.
- b. El plagio es totalmente inadmisibles, y cualquier similitud de forma o fondo del material evaluado anulará la calificación y se considerará como no entregado sin derecho a reposición. Copiar de un compañero o plagiar cualquier trabajo de forma total o parcial implicará la pérdida automática del curso. Además, se aplicarán las sanciones y procedimientos del REGLAMENTO DE ORDEN Y DISCIPLINA DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
- c. La asistencia a los laboratorios será obligatoria (salvo casos especiales indicados por los profesores de la cátedra), por lo que el estudiante que se ausente de forma injustificada a una sesión de laboratorio o bien, de forma justificada tres o más sesiones perderá automáticamente el curso. Se consideran ausencias justificadas las contempladas en el REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTIL. Para efectos de asistencia al laboratorio se firmará lista de asistencia al inicio y al final.

- d. La ausencia a cualquier evaluación, ya sea exámenes parciales, finales, o comprobaciones de lectura o pruebas cortas, deberá ser debidamente justificada de acuerdo a lo estipulado en el artículo 24 del REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTIL.
- e. El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.
- f. El correo electrónico funcionará como medio de comunicación, mediante el cual el profesor podrá dar anuncios a los estudiantes y proporcionar material de interés para el curso. Es responsabilidad de los estudiantes enviar un correo con asunto “IB-0018” al correo electrónico de su profesor durante la primera semana del curso.
- g. NO se permite el uso del teléfono celular en clase ni durante las pruebas cortas, a menos que el o la estudiante lo manifieste antes de iniciar la clase por alguna posible emergencia.