

IB-0018. OPERACIONES UNITARIAS EN BIOSISTEMAS
Carta al estudiante (I ciclo 2023)

1. Información general

Ciclo en programa de estudios: XI.

Número de créditos: 3.

Requisitos: IB-0049, IB-017, IB-0012, MB-1000.

Correquisitos: NA.

Tiempo de dedicación semanal:

Horario de clase: L 8 a 10:50 am, M 8 a 9:50 am.

Horas de clases: teoría 3 práctica 2.

Horas fuera de clase: teoría 3 práctica 1.

Tiempo de dedicación: 9 h.

Modalidad: presencial.

Componente virtual: bajo.

Profesora: Grupo 01: Ing. Beatriz Mazón Villegas Ph.D., beatriz.mazon@ucr.ac.cr, 2511-5020, Oficina AA2-559, V piso Edificio Administrativo de Ingeniería.

Atributos de egreso evaluados en el curso

Atributo	Indicador	Nivel	Código
Conocimientos de ingeniería (CI)	2	Desarrollo	CI02D
Análisis de problemas (AP)	2	Desarrollo	AP02D
Investigación (IN)	1	Avanzado	IN01A

Unidades de acreditación del curso

Rubro	UA declaradas
Ciencias de la Ingeniería	X
Diseño en Ingeniería	X
Matemáticas	
Ciencias naturales	
Estudios complementarios	

Fecha de última revisión: 21 de febrero del 2023.

Horas de consulta: con previa cita solicitada por medio del **correo institucional o la plataforma de mediación virtual**, las horas de consulta se llevarán a cabo presencialmente o mediante la **plataforma zoom**, J 13:00 a

15:30.

Horario de clase: Se mantendrán los horarios establecidos en la ‘Guía de Cursos y Horarios’ (aula #507).

ODS (Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030)

Objetivo 2: Hambre cero.

Objetivo 12: Producción y consumo responsables.

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 con 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 con el 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. **Lecturas, ejercicios y material complementario al curso será proporcionado por la profesora y estará disponible en la plataforma institucional de mediación virtual.**

Semana (fecha)	Tema	Actividades
13-17 de marzo	1. Introducción, definiciones y principios	Programa del curso (anexo)
20-24 de marzo	2. Balances de masa	Entregable
27-31 de marzo	3. Balances de energía	Laboratorio 1
3-7 de abril	Semana santa	NA
10-14 de abril	4. Balances de cantidad de movimiento	Lunes feriado día de Juan Santamaría
17-21 de abril	5. Cinética de reacciones	avance 1 proyecto final
24-28 de abril	6. Operaciones unitarias en Biosistemas 6.1. Operaciones de higiene y sanitización a) Limpieza b) Desinfección	Laboratorio 2
1-5 de mayo	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, otros.	Lunes feriado día del trabajador
8-12 de mayo	8. Operaciones de enfriamiento a) Cuarto frío. b) Aire forzado. c) Hidroenfriamiento. d) Transporte y enfriamiento.	Examen parcial 1
15-19 de mayo	9. Operaciones de evaporación	Presentación del proyecto de medio periodo
22-26 de mayo	Presentación de los proyectos de medio periodo.	
29 de mayo-2 de junio	10. Operaciones de secado	Laboratorio 3
5-9 de junio	11. Operaciones de mezclado a) Funciones. b) Mezclado de líquidos y sólidos. c) Mecanismos. d) Equipo.	avance 2 proyecto final



12-16 de junio	12. Operaciones de separación Homogenizadores.	
19-23 de junio	13. Filtración, filtración por membranas.	Laboratorio 4
26-30 de junio	14. Operaciones de conservación.	
3-7 de julio	Presentaciones proyecto final	Fin de lecciones
10-14 de julio	Semana de exámenes finales	Examen parcial 2 (10 de julio). Entrega del informe final (14 de julio).

Prácticas de laboratorio: en el siguiente cuadro se especifican los días que se llevarán a cabo las prácticas y el tema de cada una. Las prácticas se ejecutarán en el Laboratorio de Poscosecha y Empaque ubicado en el edificio de laboratorios de la Facultad.

Fecha	Tema
27 de marzo	Práctica 1: Balance de masa.
24 de abril	Práctica 2: Mermelada.
29 de mayo	Práctica 3: Deshidratación.
19 de junio	Práctica 4: Congelación.

5. Metodología del curso

Las clases se desarrollarán de forma presencial. La **aplicación ‘zoom’** se usará para la atención de consultas y horas de consulta. La plataforma institucional Mediación Virtual se utilizará para **colocar las presentaciones de las clases, práctica, enunciados de las tareas, videos y otros documentos como complemento de las clases** del curso; además, la asignación de lecturas, foros, prácticas de laboratorio, entre otros. **En esta plataforma los estudiantes podrán entregar las actividades evaluativas.** En el curso se combinará clases **magistrales** dictadas por el profesor principal, con apoyo de profesores de la Escuela según se requiera.

Las lecciones estarán estructuradas en teoría y práctica en las que se expondrán los conceptos teóricos acerca de los temas, permitiendo y propiciando la participación del estudiante para la adquisición y aplicación de los conocimientos. Las clases consistirán en la presentación de contenidos teóricos, según el cronograma establecido (el cual podrá estar sujeto a modificaciones), prácticas, la participación de un invitado 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, quices, trabajo en grupo a lo largo del semestre, informes de laboratorio y dos exámenes, según se describe en la sección 6 (evaluación).

Se asignarán prácticas durante el semestre, con una semana de anticipación se les informará si deberán entregarla como tarea o entregable al final de la clase. 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 pongan en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso.

6. Evaluación

Los estudiantes presentarán en clase el proyecto de final de semestre y un proyecto de medio periodo. En todos los criterios de evaluación, los temas vistos en los cursos anteriores (cursos requisitos) relacionados con la estructura, 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	10
Exámenes cortos o quizes	10
Prácticas de laboratorio	10
Proyecto de medio periodo	10
Proyecto final	20
Exámenes parciales (2)	40
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.

Tareas: se asignarán tareas durante el semestre. El tiempo de entrega será de una semana. Las tareas se entregarán individualmente **por medio de la plataforma institucional de mediación virtual.**

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

Prácticas de laboratorio: En total se realizarán 4 prácticas programas durante el semestre. Una semana antes de la práctica se entregará una guía la cual incluirá el procedimiento de la práctica, la fecha de entrega del informe de la práctica, el contenido del informe, análisis de los datos, la fecha de entrega y los rubros a evaluar. Las técnicas para su desarrollo consistirán en la ejecución de la metodología de la guía, el análisis de datos y videos. Para la evaluación de las prácticas se asignará un porcentaje a la redacción del trabajo. La profesora definirá los aspectos a considerar en la evaluación de los informes

técnicos. No se aceptarán entregas tardías del informe. Trabajarán en parejas. El informe escrito se entregará **por medio de la plataforma institucional de mediación virtual**.

Proyecto de medio periodo: El estudiante preparará una presentación (~20 minutos) e informe escrito 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. El informe escrito se entregará **por medio de la plataforma institucional de mediación virtual**. Las presentaciones se llevarán a cabo durante las horas de clase.

Proyecto de final de semestre: El proyecto final será de carácter grupal, el docente establecerá la cantidad de estudiantes por grupo (3 estudiantes/grupo), dará instrucciones generales sobre el proyecto y entregará y explicará un documento (anexo al programa) donde se describa en detalle los avances y el proyecto a realizar. Este **documento (anexo al programa) estará disponible en la plataforma institucional de mediación virtual**. El informe escrito se entregará **por medio de la plataforma institucional de mediación virtual**. Las presentaciones se llevarán a cabo durante las horas de clase.

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

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. ARTÍCULO 10. Obligación de informar a la población estudiantil La Vicerrectoría de Docencia gestionará que en la primera clase de cada curso se informe a la población estudiantil sobre el REGLAMENTO DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA EN CONTRA DEL HOSTIGAMIENTO SEXUAL, utilizando los materiales especializados que desarrolle el Centro de Investigación en Estudios de la Mujer (CIEM), con el apoyo de la Oficina de Divulgación e Información (ODI).
Enlaces de interés: infografía hostigamiento sexual: <http://ciem.ucr.ac.cr/Hostigamiento-Sexual>
<http://ciem.ucr.ac.cr/Material-informativo-sobre>
<https://www.cu.ucr.ac.cr/inicio/noticias/noticia/Articulo/aprueban-reforma-integral-alreglamento-contra-elhostigamiento-sexual-en-la-ucr.html>
- b. Recuerde las medidas sanitarias que prevalecen durante la presencialidad debido a la pandemia.
- c. 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.
- d. 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.

- e. 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.
- f. 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.
- g. El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.
- h. 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.
- i. 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.