

IB-0017. PROPIEDADES INGENIERILES DE LOS MATERIALES BIOLÓGICOS AGRÍCOLAS

Carta al estudiante (I ciclo 2023)

1. Información general

Ciclo en programa de estudios: X

Número de créditos: 3

Requisitos: IB-0007, MB-1000

Correquisitos: no tiene

Tiempo de dedicación semanal:

Horario de clase	K 8:00 am a 10:50 am (502)	M 8:00 am a 9:50 am (502)
Horas en clase	teoría 3 h	práctica 2 h
Horas fuera de clase	aproximadamente 4 horas entre teoría y práctica	
Tiempo de dedicación	9 h	

Modalidad: bajo virtual (clases presenciales con apoyo de mediación virtual)

Profesoras:

Profesora 1. Juliana Da Luz Castro, juliana.daluz@ucr.ac.cr, oficina 423, horario de atención a estudiantes: K 11:00 am a 11:50 pm

Profesora 2. Anayansi Wong Monge, Anayansi.wong@ucr.ac.cr, 2511-7828, oficina 504, horario de atención a [estudiantes](#)_[KS1]_[AW2]: M 10:00 am a 11:20 am

Atributos de egreso evaluados en el curso

Atributo	Indicador	Nivel	Código
Investigación	2	Desarrollo	IN020
Comunicación	2	Desarrollo	CO020

Unidades de acreditación del curso

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

ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030_[KS3]_[AW4])
ODS-09: Industria, innovación e infraestructuras.
ODS-12: Producción y consumo responsable

Fecha de última revisión: 3 de marzo de 2023.

2. Justificación del curso

En este curso se estudiarán las propiedades de los productos biológicos de origen agrícola utilizados en ingeniería: estos productos interactúan con el ambiente que los rodea, con otros componentes y con las superficies, equipos e implementos utilizados en operaciones de cosecha, trasiego, clasificación y los procesos de preparación o transformación a los que se someten a lo largo de la cadena de producción y comercialización. El conocimiento de estas propiedades se utiliza para el diseño y clasificación de procesos y equipos, tomando en cuenta la protección de los productos y procesados, así como los cambios que ocurren antes de llegar al consumidor final.

3. Objetivos

Objetivo general: Que la persona estudiante adquiera conocimientos sobre los fundamentos de las propiedades físicas, estructurales, composicionales, mecánicas, electromagnéticas, térmicas, aero e hidrodinámicas, así como la interacción entre ellas y con los procesos a que son sometidos los productos durante el manejo, transformación y almacenamiento.

Objetivos específicos: que al finalizar el curso la persona estudiante,

1. Comprenda las definiciones y términos de las propiedades de los productos biológicos agrícolas, cómo determinarlas o estimarlas y sus usos en ingeniería.
2. Pueda relacionar las características internas y externas de los materiales biológicos y su efecto en el diseño de procesos y equipos.
3. Proponga y desarrolle una investigación sobre una aplicación en ingeniería de las propiedades de un producto agrícola específico que contribuya a mejorar la calidad, facilitar el trasiego, manipulación, procesamiento, enfriamiento o almacenamiento de ese producto.
4. Tenga una actitud crítica y analítica para la solución de problemas.

4. Contenido del curso y cronograma

Los temas y el calendario de las lecciones se presentan en el cuadro adjunto. Distribución de los temas es tentativa y sujeta a modificaciones.

Semana	Fecha	Tema	Profesora	Capítulo
		Introducción al curso, lectura de carta		
1	14 de marzo	Tema 1. Introducción a las propiedades de materiales biológicos	JDLC/AWM	1
	15 de marzo	Tema 2. Propiedades físicas	AWM	2
2	21 de marzo	Tema 3. Estructura y composición	AWM	3
	22 de marzo	AVANCE I	JDLC/AWM	-
3	28 de marzo	Práctica de laboratorio 1. Propiedades físicas	AWM	1-3
	29 de marzo	Solución de problemas	AWM	-
4	4 de abril	SEMANA SANTA		
	5 de abril			
5	11 de abril	Tema 4. Reología y textura	JDLC	4
	12 de abril	Tema 5. Propiedades mecánicas	JDLC	4
6	18 de abril	Práctica de laboratorio 2. Propiedades mecánicas	JDLC	4
	19 de abril	Tema 6. Daño mecánico en productos biológicos	JDLC	5
	25 de abril	Tema 7. Fisiología poscosecha	INVITADO	-
7	26 de abril	Tema 8. Cambios químicos y microbiológicos durante el procesamiento	JDLC	(Badui, S.)
8	2 de mayo	Práctica de laboratorio 3. Efecto de la temperatura y daño mecánico en la respiración	AWM	5
	3 de mayo	Práctica para el examen y atención de dudas	JDLC/AWM	-
9	9 de mayo	I PARCIAL	JDLC/AWM	-
	10 de mayo	AVANCE II	JDLC/AWM	-
10	16 de mayo	Tema 9. Propiedades térmicas	JDLC	8
	17 de mayo	Tema 10. Patología en productos agrícolas	INVITADO	-
11	23 de mayo	Tema 11. Propiedades aero e hidrodinámicas	AWM	6 y 10
	24 de mayo	Solución de problemas	AWM	-
	30 de mayo	Práctica de laboratorio 4. Propiedades hidrodinámicas	JDLC	6
12	31 de mayo	Tema 12. Propiedades de transferencia de masa	JDLC	(Monsalvo, R., et al.)
13	6 de junio	Tema 13. Propiedades electromagnéticas	JDLC	11
	7 de junio	Solución de problemas	JDLC	-
14	13 de junio	AVANCE III	JDLC/AWM	-
	14 de junio	Tema 14. Propiedades ópticas	JDLC	4 (Arana, I.)
15	20 de junio	Tema 15. Propiedades acústicas	AWM	8 (Arana, I.)
	21 de junio	Tema 16. Propiedades de los residuos agroindustriales	AWM	-
16	27 de junio	Practica para examen y atención de dudas	JDLC/AWM	-
	28 de junio	II PARCIAL	JDLC/AWM	-
17	4 de julio	AVANCE IV	JDLC/AWM	-
	5 de julio	-	-	-
18	11 de julio	AMPLIACIÓN	JDLC/AWM	-

5. Metodología del curso

El curso se desarrollará con la presentación de contenidos teóricos, según el cronograma establecido (el cual podrá estar sujeto a modificaciones). Los temas se cubrirán con clases magistrales. **Los temas desarrollados serán reforzados con lecturas, videos y cualquier otro medio que la persona docente considere conveniente para el reforzamiento del conocimiento, todo este material será evaluable.** Todos los materiales serán colocados en la plataforma Mediación Virtual. Posterior a cada sesión, habrá un espacio para discusión, análisis y atención de las dudas por parte del material expuesto por profesores, profesores invitados, las exposiciones de los estudiantes.

Mediación virtual: El curso tendrá un componente bajo virtual a través de la plataforma de mediación virtual, la cual será utilizada para acceder al material de las clases, así como material extra considerado por las personas docentes para complementar el aprendizaje. Las personas estudiantes deberán subir los trabajos y las asignaciones a esta plataforma en las fechas indicadas, no se aceptarán trabajos enviados a los correos de las personas docentes. Es responsabilidad de cada estudiante revisar la plataforma de manera periódica y estar al tanto de las actualizaciones. Este medio, así como el correo electrónico institucional servirán como medio de comunicación oficial entre docentes y estudiantes.

6. Evaluación

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	%
I Examen Parcial	20
II Examen Parcial	20
Prácticas de Laboratorio	
- Informes	20
- Quices	5
Tareas	15
Trabajo Final	
- Avances	8
- Informe Final	6
- Exposición	4
- Evaluación de pares	2

TOTAL	100
--------------	------------

El estudiante que obtenga una calificación final de 6,0 ó 6,5, tiene derecho a realizar una prueba de ampliación (examen, trabajo, práctica o prueba especial). 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.

6.1 Exámenes parciales (2)

Se realizarán en las fechas establecidas y en el horario establecido para el curso. Los docentes tienen la potestad de elegir si lo realiza en el horario de la clase o dejan parte o la totalidad para que sea resuelto en el horario fuera de clase. Las reposiciones se realizarán en coordinación con el estudiante posterior a la presentación de la debida justificación, la cual debe de estar acorde al reglamento de la UCR.

Se harán dos exámenes parciales y se evaluará toda la materia vista hasta una semana antes de la prueba. Se incluirán los temas cubiertos en clase, en laboratorio y el material extra asignado por docentes e invitados.

6.2 Prácticas de laboratorio u otras actividades

Antes de cada 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, los rubros a evaluar y aspectos teóricos. **Antes de la práctica se realizará un quiz relacionado al procedimiento, aspectos teóricos del tema y material de referencia.**

Las personas estudiantes deben subir los informes de laboratorio a la plataforma de mediación virtual, los mismos deben ser cortos (**máximo 13 páginas**) y apegados al formato de la escuela. Los apartados más importantes son: **el resumen, revisión bibliográfica, análisis de resultados, discusión y conclusiones**. El análisis estadístico de los resultados es un requisito indispensable. **Se presentará un reporte por grupo (máximo 3 personas) y se rebajarán 10 puntos (de 100) por cada día de atraso en la entrega.**

Los informes de laboratorio serán calificados con base en los siguientes rubros:

- Resumen 5%. Conciso y acorde a lo solicitado en el formato de la Escuela.
- Formato 5%. Conforme a lo solicitado en el formato de reportes de la Escuela
- Redacción y ortografía 5%. La redacción debe ser técnica.
- Introducción 15%. Concisa y acorde al tema, debe incluir al menos 3 fuentes bibliográficas primarias.
- Metodología 5%. Diagrama de proceso y metodología clara y completa.

- Análisis estadístico y gestión de datos 15%. Cuadros, gráficos y pruebas estadísticas de los datos.
- Análisis, discusión e interpretación de los resultados (acorde con objetivos planteados para la práctica) 40%. El análisis debe trascender a la descripción de los datos, deben profundizar en las posibles causas de los resultados y en comportamientos esperados de los resultados, así como posibles fuentes de error.
- Conclusiones 5%. Concisas, acorde a los resultados generados y los objetivos de la práctica.
- Recomendaciones 2,5%. Acorde a los resultados y a la metodología empleada.
- Aplicaciones 2,5%. Acorde a los resultados.

6.3 Proyecto de fin de curso

Las personas estudiantes trabajarán en grupos de tres personas para la preparación de una propuesta, investigación experimental y análisis de resultados. Deben preparar un documento escrito que será entregado en mediación virtual, además preparar una presentación que no supere los 20 minutos.

Los temas pueden ser propuestos por los grupos; como referencia, se sugiere la determinación de cambios en las propiedades físicas durante algún proceso, o bien el relacionar las propiedades de los productos con el diseño de maquinarias, equipos de campo, procesamiento o de plantas de proceso. Los detalles se discutirán en las clases. Se subirá además a la plataforma archivo con las indicaciones y formato solicitado.

Las fechas de entrega de los avances aparecen en el cronograma y corresponden a:

- Avance I: temas de interés (3 propuestas) – 0 %
- Avance II: introducción, objetivos, revisión bibliográfica y metodología – 4 %
- Avance III: resultados y conclusiones – 4 %
- Avance IV: presentación de informe final (6%) y exposición (4%)

Los avances son obligatorios en las fechas indicadas, entregas tardías perderán el 30% de la nota. Adicionalmente, se realizará una evaluación de pares del grupo (2%) sobre la participación y aporte del estudiante durante el desarrollo del trabajo. Esta calificación se determinará con el promedio de las calificaciones brindadas por los compañeros del grupo.

7. Bibliografía

7.1 Libro de texto principal:

- Strohshine, R. (1998-2004) Physical properties of agricultural materials and food products. Agricultural and Biological Engineering Department. Purdue University. West Lafayette, IN.

7.2 Recomendada:

- Arana, I. (2012). Physical Properties of Foods. Novel Measurement Techniques and Applications. Contemporary Food Engineering Series. CRC Press. Taylor and Francis Group. Boca Raton, FL. (e-book)
- Badui, S. (2006) Química de los alimentos. Cuarta edición. Pearson Educación, México (e-book)
- Bakker-Arkema, F.W. et al. 1999. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Volume IV. Published by the American Society of Agricultural Engineers, Michigan.
- Barbosa-Cánovas G.V., Juliano, P., Peleg, M. (2004/Rev. 2006) Engineering Properties of Foods, in Food Engineering (E. Gustavo V. Barbosa-Cánovas), In: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK (<http://eolss.net>)
- Bartz, J.A., Brecht, K.J. (2003). Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables. CRC Press. Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker Inc., New York.
- Baushke, S. W., & Hashsham, S. A. (2014). Energetics, Stoichiometry, and Kinetics of Microbial Growth. In Methods for General and Molecular Microbiology, Third Edition (pp. 286–308). American Society of Microbiology.
- Chiralt-Boix, A., Martínez-Navarrete, N., González-Martínez, C., Talens-Oliag, P., Moraga-Ballesteros, G. (2007). Propiedades Físicas de los Alimentos. España: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Doran, P. (1995). Fluid Flow and Mixing. Bioprocess Engineering Principles, 129–163. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-220855-3.50007-9>
- Heldman, D. R., Lund, D. B. (2006). Handbook of Food Engineering. CRC Press. Second edition. Taylor and Francis Group. Boca Raton, FL.
- Ma, L. Davis, D.C., Barbosa-Canovas, G., Obaldo, L.G. (1998). Engineering Properties of Food and other Biological Materials. A Laboratory Manual. American Society of Agricultural Engineers, Washington.
- Rahman, M.S. (2009). Food Properties Handbook (2nd ed). CRC Press. Taylor / Francis Group. Boca Raton, FL.
- Rao, M.A., Rizvi, S.S.H., Datta, A.K. Ahmed, J (2014). Engineering Properties of Food (4th ed.). CRC Press. Taylor / Francis Group. Boca Ratón, FL.
- Rittmann, B. E., & McCarty, P. L. (2001). Environmental biotechnology: principles and applications.
- Sahin, S., Sumnu, S.G. (2006). Physical Properties of Foods. USA: Springer Science+Business Media, LLC, New York

- Valentas, K.J., Rotstein, E, Singh, R.P (1997). Handbook of Food Engineering Practice. CRC Press LLC, New York.
- Welti-Chanes, J., Barbosa-Cánovas, G.V., Aguilera, J.m. (2002). Engineering and Food for the 21st Century. Food Preservation Series. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Wilhelm, L.R., Dwayne, A.S. and Brusewitz, G.H. 2004. Physical Properties of Food Materials. Chapt 2 In: Food and Process Engineering Technology. Eds Barboza-Cánovas, G.V- ASAE American Society of Agricultural Engineers, 23-52.

8. Información adicional

- a. El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.
- b. Conforme con el reglamento, la persona estudiante tendrá derecho a prueba de ampliación si la nota final del curso es mayor o igual a 6.0, sin excepciones.
- c. 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.
- d. La asistencia a los laboratorios será obligatoria (salvo casos especiales indicados por los profesores de la cátedra), por lo que la persona 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.
- e. La ausencia a cualquier evaluación deberá ser debidamente justificada de acuerdo con lo estipulado en el artículo 24 del REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTIL.
- f. La persona estudiante deberá revisar el sitio del curso en Mediación Virtual-UCR (<http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>), en donde se colocarán avisos importantes y material de interés para el desarrollo del curso. Además, éste será el medio oficial para entrega de informes, tareas, exámenes con resolución para la casa (si aplica) y el proyecto final.
- g. El correo electrónico institucional funcionará como medio de comunicación, mediante el cual la persona docente podrá dar anuncios a estudiantes y proporcionar material de interés para el curso.
- h. La Escuela de Ingeniería de Biosistemas suscrita a la Universidad de Costa Rica tiene una política de cero tolerancia al hostigamiento sexual, por lo que en este curso hay un compromiso con el cumplimiento del REGLAMENTO EN CONTRA DEL HOSTIGAMIENTO SEXUAL.