

RP-2100 Fundamentos de Técnicas Biotecnológicas.

Ciclo lectivo: I-2025

Requisito(s): ninguno

Correquisito(s): ninguno

Créditos: 3

Horas lectivas por semana: 3

Nivel de virtualidad: Regular (presencial)

Grupo: 001

Profesor: M.Sc. Luis Alexis Jiménez Barboza

Correo electrónico: luis.jimenezbarboza@ucr.ac.cr

Horas atención a estudiantes: M después de lecciones o a convenir por medio del aula virtual de zoom del curso

Horario del curso: Miércoles de 8:50 - 10:50am.

Aula de lecciones presenciales: Aula 403 Recinto San Ramón, y para las sesiones prácticas, el Laboratorio de Física de la Sede de Occidente. Recinto de San Ramón (LFIS).

Aula virtual de zoom (a utilizar a conveniencia):

<https://udecr.zoom.us/j/89147176050?pwd=oE536jyWOLFwYygb6jbWkoNuvfcAgrZ.1>

ID de reunión: 891 4717 6050

Código de acceso: 2100

1. Descripción del curso

La biotecnología como enfoque multidisciplinario involucra varias disciplinas y ciencias (biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina y veterinaria, entre otras). Asimismo, involucra la idea del uso de organismos biológicos con la finalidad de facilitar o mejorar su caracterización o la obtención de productos derivados de ellos. Los acelerados avances de finales de siglo XX y principios de siglo XXI, han demostrado que la biotecnología desempeñará un papel clave en el desarrollo económico y social de los países. Por otra parte, sus aplicaciones han producido un impacto en áreas relacionadas con la salud humana, el medio ambiente y la agricultura, sin dejar de mencionar las grandes expectativas en el área de la genética. Actualmente, la biotecnología se ha convertido en uno de los campos de la ciencia aplicada más trascendentales (Aransiola et al., 2021), permeando en el desarrollo de una diversidad de técnicas y aplicaciones que impactan en el ámbito social, científico y tecnológico.

Este repertorio se dirige a estudiantes de diversas carreras para quienes es importante fortalecer su formación general en ciencias naturales, enfatizando en sus conceptos y aplicaciones básicas en el campo de la biología celular y molecular. Esto se realizará dada la disponibilidad del Laboratorio de Biología de la Sede de Occidente para preparar reactivos y realizar prácticas, ya sea presenciales de laboratorio o demostrativas en línea. En este sentido, el curso ofrece a los alumnos una visión general de los diferentes aspectos de la biotecnología: su historia, definiciones, proyecciones y aplicaciones en el mundo real. Además, incluye sesiones prácticas en donde el estudiante aprende, define e interpreta resultados basados en técnicas de laboratorio y a partir del estudio de casos que se presentan en el quehacer de diferentes disciplinas.

El curso fortalece la formación humanística de los estudiantes relacionando los conceptos y técnicas biotecnológicas estudiadas con las repercusiones que estas tienen en la sociedad actual (Sánchez y Pérez, 2017). De esta forma, el curso apela a desarrollar un pensamiento crítico, no solo relacionado a las ciencias naturales (en temas como plagio académico) sino también en aspectos del diario vivir (habilidades blandas como trabajo grupal y resolución de conflictos) con el objetivo de hacerle frente a una sociedad actual globalizada. A pesar de las interminables posibilidades de aplicación en la resolución de problemas emergentes actuales, la biotecnología también amerita un análisis ético sobre

las repercusiones que estos avances tienen en la sociedad actual. Es por eso que el curso trata también, de forma interactiva, temas fundamentales de bioética.

Mediación Virtual: El aula virtual se matricula y se encuentra en la dirección electrónica <https://mv2.mediacionvirtual.ucr.ac.cr/course/view.php?id=7600> y está destinada a apoyar la labor que se realiza en el aula regular. Para efectos de este curso, el soporte del aula virtual es específico en actividades como: realización de exámenes cortos, mantener comunicación con estudiantes para coordinar y atender consultas, facilitar el acceso y envío de material de curso incluyendo el programa de curso, trabajos extra clase o de laboratorio, material complementario y/u obligatorio, entrega de tareas y evaluación de las mismas (por medio de archivos de retroalimentación dados por el profesor) y otras actividades complementarias. Además, el aula virtual se utilizará para informar sobre aspectos de gestión del curso como cronograma y cambios en el mismo, fechas y avisos importantes entre otros. **Matricularse en el aula virtual del curso es fundamental para completar el mismo y es responsabilidad del estudiante.** En caso de algún problema relacionado al ingreso o matrícula del aula de Mediación Virtual, el estudiante debe contactar al docente encargado a la brevedad posible y al centro de informática de la Universidad de Costa Rica.

2. Descripción modular del curso

Este curso está compuesto de tres módulos. **Un primer módulo teórico** que consta de clases magistrales que abarcan los fundamentos de biología molecular, genética y técnicas biotecnológicas esenciales. El módulo culmina con un debate multidisciplinario sobre aplicaciones concretas de la biotecnología, analizando su impacto socioambiental, las implicaciones éticas en la vida cotidiana y los dilemas asociados al progreso científico. **Un módulo práctico** centrado en el desarrollo de competencias técnicas en laboratorio, las personas estudiantes implementarán metodologías biotecnológicas clave. Este componente busca consolidar el conocimiento teórico mediante ejercicios guiados que simulan escenarios reales de investigación e innovación. Finalmente, **un proyecto final de bioética** aplicada en donde las personas estudiantes elaborarán una video-entrevista crítico sobre un caso específico de aplicación biotecnológica, para lo cual se pretende realizar:

- Análisis de las controversias éticas y morales asociadas
- Investigación de campo sobre percepciones comunitarias
- Reflexión fundamentada que vincule aspectos técnicos con consideraciones humanísticas.

3. Objetivo general

Brindar al estudiante los conocimientos teórico-prácticos necesarios para el mejoramiento y la comprensión de la aplicación de técnicas biotecnológicas, como resolución de problemas o actividades de la vida diaria.

4. Objetivos específicos

1. Comprender conceptos básicos de microbiología y genética necesarios para la aplicación de técnicas biotecnológicas.
2. Reconocer las herramientas que se aplican en biotecnología moderna para la resolución de problemas concretos.
3. Conocer las aplicaciones de la biotecnología en la resolución de problemas en el ámbito ambiental, de procesos, en la medicina y en el campo agrícola.
4. Reconocer las implicaciones éticas de la biotecnología, como fundamento para la toma de decisiones y regulación en las diferentes disciplinas que requieren de su aplicación.

5. Contenidos

Como parte de los contenidos se desarrollarán los siguientes temas:

- Introducción a la biotecnología y materiales comunes de laboratorio
- Biomoléculas
- Introducción al ADN, replicación del ADN, genes y cariotipo humano
- Introducción al análisis del ADN
- Aplicaciones biotecnológicas: micropipetas y micropipeteo, reacción en cadena de la polimerasa (PCR), electroforesis de ADN, marcadores moleculares para identificar individuos.
- Ética y biotecnología (bioética)

6. Cronograma

Semana	Miércoles	Detalle	Evaluación
1	12 Mar.	Introducción y programa del curso, aula virtual. Introducción a la biotecnología y el Laboratorio	
2	19 Mar.	Biomoléculas y química del ADN	Examen corto 1
3	26 Mar.	Herramientas biotecnológicas: PCR y electroforesis Biotecnología forense	Examen corto 2
4	2 Abr.	Lab.1: Modelos de ADN Grupos 1-3 Genes y cromosomas Charla biblioteca: Bases datos SIBDI Grupos 4-6	Examen corto 3
5	9 Abr.	Lab.1: Modelos de ADN Grupos 4-6 Genes y cromosomas Charla biblioteca: Bases datos SIBDI Grupos 1-3	Examen corto 3 Entrega reporte 1 (grupos 1-3)
6	16 Abr.	Semana Santa	
7	23 Abr.	Semana U	
8	30 Abr.	Foro: Resumen y discusión de tema sobre usos biotecnológicos	Examen corto 4 Entrega reporte 1 (grupos 4-6) Entrega resumen tema de biotecnología.
9	7 May.	Lab.2: Micropipetas Grupos 1-3 Charla biblioteca: Citación APA Grupos 4-6	Examen corto 5
10	14 May.	Lab.2: Micropipetas Grupos 4-6 Charla biblioteca: Citación APA Grupos 1-3	Examen corto 5 Entrega reporte 2 (grupos 1-3)
11	21 May.	Lab.3: Biotecnología Forense: PCR Grupos 1-3	Examen corto 6 Entrega reporte 2 (grupos 4-6)
12	28 May.	Lab.3: Biotecnología Forense: PCR Grupos 4-6	Examen corto 6 Entrega reporte 3 (grupos 1-3) Entrega tema bioética
13	4 Jun.	Lab.4: Electroforesis Grupos 1-3	Examen corto 7 Entrega reporte 3 (grupos 4-6)
14	11 Jun.	Lab.4: Electroforesis Grupos 4-6	Examen corto 7 Entrega reporte 4 (grupos 1-3)

Semana	Miércoles	Detalle	Evaluación
15	18 Jun.	Nivelación y reposición	Entrega reporte 4 (grupos 4-6)
16	25 Jun.	Exposición Videoteca de biotecnología	Presentación de videos
17	2 Jul.	Exposición Videoteca de biotecnología. Promedios finales y convocatoria a ampliación	Presentación de videos
18	9 Jul.	Ampliación	

7. Metodología

Se desarrollarán clases magistrales y sesiones prácticas o de laboratorio (presenciales sincrónicas o virtuales demostrativas), en donde se expondrán los fundamentos teóricos y prácticos de las aplicaciones biotecnológicas.

La organización del trabajo (espacio físico o virtual), se centrará en el estudio y reflexión en torno a los temas expuestos en el programa del curso. Esto se logrará por medio de exposiciones por parte del docente encargado. Se incentivará al estudiante a buscar de lecturas complementarias para las tareas y reportes.

Los laboratorios son las actividades prácticas en donde, por medio del trabajo individual, grupal o sesiones demostrativas, los estudiantes podrán complementar y aplicar los conceptos teóricos brindados por el docente.

Durante las sesiones sincrónicas del curso, se tomará en cuenta la presencia de la persona estudiante para efectos de evaluación constante (participación). No se les permitirá la participación en el curso a estudiantes no matriculados de manera oficial.

8. Evaluación

Para la evaluación de los conocimientos, se realizarán exámenes escritos (virtuales y sincrónicos), y trabajos prácticos grupales donde el estudiante expone o muestra ideas relacionadas al curso (exposición de clase y video). Esto se resume a continuación:

Descripción	Porcentaje
Exámenes cortos	30%
Resumen y discusión de tema sobre usos biotecnológicos	10%
Reportes grupales de laboratorio	30%
Videoteca de biotecnología	30%
TOTAL	100%

Exámenes cortos: En cada sesión del curso se realizará, al menos, un examen corto (generalmente por medio de mediación virtual, aunque puede ser escrito). Los exámenes cortos evaluarán los conceptos y materia discutida en la clase anterior. Además, durante las sesiones de laboratorio, el examen corto también incluirá la evaluación del material dado desde la semana anterior relacionado a la práctica de laboratorio.

Resumen y discusión de tema sobre usos biotecnológicos: Durante las primeras semanas del curso, las personas estudiantes investigarán sobre algún tema de su interés donde la biotecnología aporte bienes y servicios en el campo social, industrial, económico o de otra índole. A través de la elaboración de un resumen escrito y la discusión en clase, los estudiantes desarrollarán habilidades de síntesis, pensamiento crítico y argumentación.

Reportes grupales de laboratorio: El curso comprende sesiones prácticas o demostrativas en donde se introduce al estudiante en el estudio y análisis de la genética molecular y biotecnología. Las personas estudiantes deberán entregar, por medio de Mediación Virtual, un reporte grupal a más tardar una semana después de la clase relacionada al tema del reporte (la fecha de entrega de cada reporte está claramente mostrada en el cronograma del curso). En este reporte, cada razonamiento debe estar

debidamente amparado por la literatura válida (agregar la cita respectiva de la fuente bibliográfica) y al final, el estudiante debe adjuntar la referencia completa en el apartado “Bibliografía” o “Referencias”.

Videoteca de biotecnología: Las personas estudiantes analizan y reflexionan sobre temas sensibles en biotecnología desde una perspectiva ética y social, mediante la creación de un video tipo entrevista que incluya opiniones de la comunidad y fomente el debate crítico en clase.

Este curso incluirá una evaluación proactiva y permanente de los estudiantes activos por parte del profesor. Esto durante las sesiones (presenciales o virtuales sincrónicas) y demás actividades que se realicen en el curso (como, por ejemplo, la participación y discusión durante las exposiciones de los demás compañeros, asistencia y participación en las charlas complementarias del curso, entre otros).

Consideraciones importantes sobre la evaluación:

La asistencia puntual y regular a todas las sesiones es muy recomendada para aprobar el curso. Esto tanto por los aspectos analizados como por la evaluación permanente que se hace en las sesiones presenciales o por mediación virtual (incluyendo exámenes cortos).

Sólo se repondrán evaluaciones (exámenes cortos, exposiciones, reportes, etc...) por circunstancias estipuladas en el **Artículo 24 del reglamento de régimen académico estudiantil**: “*Son justificaciones: la muerte de un pariente hasta de segundo grado, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito*”, **con el respectivo comprobante válido** (dictamen médico firmado y con fecha y/o acta de defunción).

Debido a su naturaleza, las prácticas de laboratorio no se pueden reponer. En los casos fortuitos donde el estudiante no pudiera realizar el examen corto inicial o no pueda asistir a la práctica de laboratorio, debe comunicarse de inmediato con el profesor vía correo electrónico explicando la situación fuera de su control que le sucedió. Si el profesor le justifica la ausencia, le asignará un tema para investigación relacionado al curso que debe ser entregado la semana siguiente.

9. Referencias bibliográficas

Aransiola, SA, Victor-Ekwebelem, MO, Ikhumetse, AA, and Abioye, OP (2021). Challenges and Future Prospects of Biotechnology. In: Innovations in Biotechnology for a Sustainable Future, Cham: Springer International Publishing, 429–438.

Bellver-Capella, V. (2012). Biotecnología 2.0: las nuevas relaciones entre la biotecnología aplicada al ser humano y la sociedad. *Pers. Bioét.* 16 (2): 87-107.

Benítez, J. (2007). *¿Por qué nos parecemos a nuestros padres?* España. Ediciones Temas de Hoy. 239 p.

Camacho-Naranjo, L. (2005). *Tecnología para el desarrollo humano*. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa. 274 p.

Fallas, F. (2012). *Introducción a la técnica, la ciencia y la tecnología: modelos de intervención*. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa. 280 p.

Foladori, G.; Figueroa, S.; Lau, Z. & Invernizzi, N (2012). Características distintivas del desarrollo de las nanotecnologías en América Latina. *Sociologías.* 14 (30): 330-363.

Griffiths, A.; Miller, J.; Suzuki, D.; Lewontin, R. & Gelbart, W (2005). *An introduction to genetic analysis*. New York. W.H- Freeman Company. 736 p.

- Hartl, D. & Jones, E. (2000). *Genetics: analysis of genes and genomes*. Canada. Jones and Bartlett Publishers International. 858 p.
- Hernández, A. (2003). *Microbiología industrial*. San José, Costa Rica. Editorial UNED. 296 p.
- Lara, AR, and Gosset, G (2020). *Minimal Cells: Design, Construction, Biotechnological Applications*, Cham: Springer International Publishing.
- Quesada, A. (2013). *Principio de biotecnología microbiana*. San José, Costa Rica. Editorial UCR. 445 p.
- Rittmann, BE, and McCarty, PL (2020). *Environmental Biotechnology: Principles and Applications*, New York, NY: McGraw-Hill Higher Education.
- Sánchez Andrade, V., & Pérez Padrón, M. C. (2017). La formación humanista. Un encargo para la educación. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 265-269. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Solís, V. (2008). *Prácticas de laboratorio para genética general*. San José, Costa Rica. Editorial UCR. 310 p.
- Thieman, W. & Palladino, M. (2010). *Introducción a la biotecnología*. España. Editorial Pearson. 406 p.
- Thieman, WJ, and Palladino, MA (2014). *Pearson New International Edition*, Edinburgh Gate Harlow: Pearson Education.
- Thompson, PB (2020). *Food and Agricultural Biotechnology in Ethical Perspective*, Cham: Springer International Publishing.
- Varjani, S, Pandey, A, Gnansounou, E, Khanal, SK, and Raveendran, S (2020). *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering Resource Recovery from Wastes*, Amsterdam, Netherlands: Elsevier Ltd.
- Vásquez, R. (2004). *Del aborto a la clonación. Principios de una bioética liberal*. México. Fondo Cultura Económica. 132 p.
- Yashon, R. & Cummings, A. (2010). *Genética humana y sociedad*. Granjas, México. Cengage Learning Editores. 304 p.

Otras referencias

Última versión en español del manual de APA.

Publicaciones periódicas:

Portal de revistas académicas de la Universidad de Costa Rica.
<http://revistas.ucr.ac.cr/>

Revista Biología Tropical. Universidad de Costa Rica. San Pedro, San José, Costa Rica.
 Artículos arbitrados en formato electrónico.