



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS
NATURALES
PROYECTO CURRICULAR: INGENIERÍA SANITARIA
SYLLABUS

NOMBRE DEL DOCENTE: MIGUEL ANGEL PIRAGAUTA

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura):
BIOTECNOLOGÍA **CÓDIGO:**11807

NUMERO DE ESTUDIANTES: **GRUPO:**101

NÚMERO DE CREDITOS: 3

TIPO DE CURSO: **TEÓRICO** **PRACTICO** **TEO-PRAC:** X

Alternativas metodológicas:

Clase Magistral (x), Seminario (), Seminario – Taller (), Taller (x), Prácticas (x), Proyectos tutoriados (x), Otro:

HORARIO:

DIA	HORAS	SALON
GRUPO 01 Trabajo Directo	2	507 Aula
Trabajo cooperativo	2	Laboratorio

CONCEPTOS PREVIOS

Conceptos de microbiología, conocimientos fundamentales en química, bioquímica, biología celular, fisiología, técnicas de biotecnología, Operaciones básicas, balances de materia y energía, ecuaciones diferenciales e informática.

I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO (El Por Qué?)

La Biotecnología comprende una serie de tecnologías dirigidas hacia el aprovechamiento de los seres vivos o de partes de ellos, para mejorar procesos y la producción de bienes y servicios. La Biotecnología moderna hace uso, de nuevas técnicas biológicas (modificación genética) y bioingeniería, así como de desarrollos informáticos, que se consideran una de las bases facilitadoras de su evolución. Esta área del conocimiento es todavía joven y con gran potencial de desarrollo, si bien la evolución de las tecnologías y su asimilación por parte de los sectores productivos, o usuarios, no es uniforme. Uno de los ámbitos en el que la Biotecnología está más desarrollada es precisamente en el de la salud. En el área ambiental la biotecnología también se encuentra en sus inicios y abarca cualquier aplicación destinada a prever, controlar y mitigar los impactos antrópicos al ambiente, utilizando organismos nativos, foráneos o modificados genéticamente.

En la actualidad, la aplicación más relevante de la biotecnología ambiental es limpiar la contaminación de

aire, agua y suelo, mediante el empleo de tecnologías limpias y más económicas, preferidas a las tradicionales técnicas de remediación físico-químicas. Por otra parte, cada vez más las industrias están desarrollando procesos biotecnológicos en el área de prevención, con el fin de reducir el impacto ambiental como respuesta hacia al desarrollo de una sociedad sostenible. El desarrollo biotecnológico ayuda indiscutiblemente a producir nuevos productos con menos impacto ambiental. Dentro de los avances se contempla los organismos y productos biológicos eficientes y controlables ambientalmente, los cuales son fabricados bajo técnicas de ingeniería genética.

La creación de microorganismos modificados genéticamente requiere profundizar en las técnicas de genética molecular, en los resultados de la transformación, la estabilidad del cambio genético y del producto, estos temas requieren sistemas de modelación de los procesos de producción, uso y control, pero se requiere conocer y comprender como la fisiología, el metabolismo, la dinámica de crecimiento, los genes y su transferencia de un organismo a otro.

Para los profesionales en ingeniería sanitaria, es indispensable el conocimiento sobre el papel de los organismos en los procesos de producción de sustancias, por lo tanto debe manejar conceptos y prácticas sobre en el crecimiento microbiano: producción de biomasa, consumo de sustratos y formación de productos, lo mismo que biodegradación, biodegradabilidad y transformación de organismos genéticamente, con el propósito de desarrollar nuevas tecnologías aplicables al ambiente

OBJETIVO GENERAL

Conocer las técnicas básicas utilizadas en biotecnología y como se preparan los microorganismos transgénicos y sus procesos de cultivo y producción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Reconocer las técnicas de biología molecular y del DNA recombinante en la transformación de microorganismos promisorios para la aplicación en procesos de prevención y recuperación ambiental.
2. Estudiar los procesos cinéticos mediante modelos de procesos microbiológicos y de crecimiento en biofermentadores.
3. Reconocer los diferentes procesos fermentativos.

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN:

Competencias de contexto

1. Continuar en la formación de un individuo integro, ético y con interés por el conocimiento.
2. Reforzar el trabajo investigativo
3. Reforzar la escritura de documentos con normatividad científica
4. Profundizar el aprendizaje de concluir a partir de la experimentación.
5. Insistir en la importancia de la exposición de trabajos orales.
6. Concienciar al estudiante sobre la importancia del trabajo responsable y seguro en el área.

Competencias básicas

1. Conocer las técnicas de ingeniería genética y del DNA recombinante.
2. Utilizar las técnicas básicas de extracción de ADN, RNA, Plásmidos, Procesos de digestión y amplificación (PCR).

3. Aplicar técnicas de recuperación y almacenamiento de biomasa y productos biológicos
4. Conocer procesos de fermentación en biofermentadores.

Competencias laborales

1. Formar un individuo laboralmente activo y responsable en la utilización de la biotecnología ambiental como herramienta básica para la prevención, mitigación y recuperación ambiental como apoyo a procesos interdisciplinarios en el área ingenieril.
2. Formar futuros investigadores en las áreas de la biotecnología ambiental.

II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO

El espacio académico es electivo intrínseco y los contenidos se desarrollan partiendo de la pregunta: **¿Cómo la biotecnología ambiental produce organismos y productos biológicos eficientes para la prevención, mitigación y recuperación ambiental?**

Para contestar la pregunta se **proponen tres unidades** didácticas: biología molecular y DNA recombinante, procesos cinéticos y fermentaciones.

Biología molecular y DNA recombinante: Se tratarán temas como Biología celular (DNA, duplicación, transcripción, traducción, genes, operones, vectores y efectos de los antibióticos sobre los ácidos nucleicos, microorganismos genéticamente modificados (ejemplos de modificaciones y transformaciones genéticas), técnicas del DNA recombinante (extracción, digestión, electroforesis, transferencias de ácidos nucleicos, búsqueda de genes, Reacción en Cadena de la Polimerasa-PCR).

Procesos cinéticos: Aprendizaje sobre modelos de procesos microbiológicos y de las técnicas más habituales en el análisis y puesta a punto de los procedimientos biotecnológicos (medios de cultivo, cinéticas, biorreactores, fenómenos de transferencia etc.)

Fermentaciones: Reactores Biológicos. Principio de funcionamiento. Tipos de reactores y aplicaciones. En el semestre se desarrollará un trabajo de investigación donde el estudiante propone, programa, solicita material de laboratorio, desarrolla y concluye con la escritura de un artículo en formato científico donde recoge los resultados de su proyecto.

UNIDAD DIDÁCTICA I: Biología molecular y ADN recombinante (semanas 1- 6)

SEMANA 1: ¿cómo funciona la célula y que biomoléculas usan?

Introducción. Presentación del Syllabus. Biotecnología

Trabajo directo:

- Situación problemática
- Presentación de los objetivos del curso
- Programa propuesto
- Discusión de la mecánica interna

Trabajo cooperativo:

- Normatividad
- Dinámica y discusión proyectos de investigación.
-

SEMANA 2: ¿Cómo los microorganismos expresan y perpetúan su transmisión genética?

¿Cómo funciona genéticamente un organismo (duplicación, transcripción, traducción, producto proteico)?

Trabajo directo: biología celular y biomoléculas, duplicación, transcripción, traducción, producto proteico.

Trabajo cooperativo: Proyecto de investigación: **Discusión Fase 1**

SEMANA 3: ¿Cómo se encuentra almacenada la información genética y como se controla su expresión?

Trabajo Directo: Control genético, genes, mapas genéticos y operones

Trabajo cooperativo:

Fase 1: presentación de propuestas (en 10 min cada grupo expones su propuesta de proyecto)

Fase 2 del proyecto: Siembra del microorganismos asignado en medios sólidos

SEMANA 4: ¿Cómo se manipula genéticamente un organismo?

Trabajo Directo: Organismos genéticamente modificados, el mundo de los transgénicos. Extracción de ADN, RNA, digestión, vectores y sondas.

Trabajo cooperativo:

Fase 1: presentación de propuestas (en 10 min cada grupo expones su propuesta de proyecto)

Fase 2: Aislamiento de microorganismos en medios sólidos para definir actividad biodegradadora

SEMANA 5: ¿Cómo se transforma o se clona un organismo, cuales recursos técnicos se utilizan?

Trabajo Directo: Enzimología de la ingeniería genética. Clonación ADN recombinante. Genotecas. Perturbación controlada de los genomas. Aplicaciones de la ingeniería genética

Trabajo cooperativo: Fase 2: Producción de enzima problema seleccionada en medio líquido

UNIDAD DIDÁCTICA II: Procesos cinéticos.

(semanas 8-11)

¿Cómo es la cinética de crecimiento de un microorganismo y la relación con la producción de sustancias industriales?

SEMANA 6: ¿Cómo se modelan procesos de crecimiento, efectos de temperatura, tratamientos biológicos, biodegradabilidad?

Trabajo Directo: Curva de crecimiento de microorganismos y modelos matemáticos, ecuación de Monod, efecto de la temperatura y del pH sobre los procesos microbiológicos. **Parte 1**

Trabajo cooperativo: Fase 2: Preparación de las proteínas obtenidas, Electroforesis de proteínas

SEMANA 7:

Trabajo Directo: Curva de crecimiento de microorganismos y modelos matemáticos, ecuación de Monod, efecto de la temperatura y del pH sobre los procesos microbiológicos. **Parte 2**

Trabajo cooperativo: Fase 2: Evaluación fisiológica de las cepas seleccionadas. **Parte 1**

SEMANA 8: Parcial I

SEMANA 10: ¿Por qué la informática es un recurso técnico importante en la ingeniería genética?

Trabajo Directo: La bioinformática, robótica y sistematización como herramientas de apoyo a la biotecnología.

Trabajo Cooperativo: Fase 2: Extracción y purificación y digestión de ADN

SEMANA 11: Semana Santa

UNIDAD DIDÁCTICA III: Fermentaciones: Reactores Biológicos.

¿Cómo funcionan y cuáles son los tipos de biorreactores y sus aplicaciones?
(semanas12-16)

SEMANA 12: ¿Que es la fermentación industrial?

Trabajo Directo: Biorreactores, estructura y funcionamiento. Análisis de los diferentes tipos de biorreactores y sus diferentes usos

Fermentación

SEMANA 13: ¿Existen diferentes tipos de fermentación?

Trabajo Directo: Clasificación de los procesos según la etapa limitante: Optimización, en discontinuo, en continuo

Trabajo Cooperativo: Fase 2: Fermentación.

SEMANA 14: Parcial 2

SEMANA 15: ¿Cómo se logra la máxima eficiencia de procesos biotecnológicos?

Trabajo Directo: PUESTA A PUNTO DE UN PROCESO BIOTECNOLÓGICO. Obtención y mantenimiento de los microorganismos, fases de un proyecto biotecnológico, técnicas estadísticas, Criterios de producción

Trabajo Cooperativo: Fase 2: proceso de biodegradabilidad

SEMANA 16: ¿Hay nuevas tecnologías aplicadas a la biotecnología?

Trabajo Directo: Aspectos generales de la Genómica, la proteómica y la metagenómica.

SEMANA 16: ¿Hay nuevas tecnologías aplicadas a la biotecnología?

Trabajo Directo: Aspectos generales de la Genómica, la proteómica y la metagenómica.

Trabajo Cooperativo: Fase 2: proceso de biodegradabilidad.

SEMANA 17: EXAMEN FINAL: Tres componentes, Examen escrito 10%, Presentación oral de los resultados proyecto 10% y artículo 10%

III. ESTRATEGIAS (El Cómo?)

Metodología Pedagógica y Didáctica:

Las clases se realizan algunas veces de manera magistral y participativa directa del estudiante. Las clases de profundizan con artículos generales y de carácter científico a través de curso, algunos de los cuales se discuten en clase.

Se realizan exposiciones de temas de interés de los estudiantes,

Se realizan dos informes (orales) de avance de investigación y un informe (oral-poster y escrito) a manera de artículo científico de investigación del trabajo experimental realizado durante todo el semestre.

CRÉDITOS ACADÉMICOS

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	
A, C, DT	2	2	5	4	9	144	3

Trabajo Presencial Directo (TD): Trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes: 2 horas en el aula.

Trabajo Mediado Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a los grupos que desarrollan los proyectos de investigación. Este trabajo se realizará en el laboratorio.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio etc.

IV. RECURSOS (Con Qué?)

Vídeo Bean, manuales de laboratorio, material de laboratorio, televisor.

Laboratorio adecuado para microbiología básica, de fermentaciones y biología molecular.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS GUÍA

Ausubel Frederick, Brent R., Kigston R., Moor D., Seidman J., Smith J. and Struhl K. 1992. Short protocols in molecular biology, second edition. Published by Greene Publishing Associates and John Wiley and Sons

Maniatis T., Sambrook J., Frisch E. F. 1989. Molecular cloning, Second edition Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Lewin, Benjamin. 1997 Genes VI. Oxford University Press.

Griffiths A., Miller J., Suzuki D., Lewontin R. And Gelbart W. 2000. An introduction to Genetic Analysis, Seventh Edition. W. H. Freeman. New York.

Lodish H., Berk A., Zipursky S., Matsudaira P., Baltimore D. And Darnell J. 2000. Molecular cell biology. Fourth Edition. W. H. Freeman and Company-

Janeway C. Travers P., Walport M. And Caora J. 2000. Inmunobiología. Mansson S. A. Barcelona España

Alexander, M. 1994. Biodegradation and Bioremediation. Second Edition. Academic Press. USA.

Barry King, R. , Long, G. y Sheldon, J. 1998. Practical Environmental Bioremediation. The Field Guide. Lewis Publishers. USA.

Eweis, J. Ergas, S. Chang, D. y Schroeder, E.1998. Bioremediation Principles. McGraw-Hill. Malaysia.

Levin, M. Gealt, M. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. 1997.McGraw Hill. España.

Matthews, J. 1994. Handbook of bioremediation. Lewis Publishers. USA.

TEXTOS COMPLEMENTARIOS

Atlas, R. y Bartha, R. Ecología microbiana y microbiología ambiental. Pearson educación S.A. Cuarta edición. España. 2.002.

IGAC. 1979. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Subdirección agrológica. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Cuarta edición. Bogotá, D. C.

Jagnow, G. y David, W. Biotecnología. Introducción a experimentos modelo. Editorial Acribia, S.A. España. 1.991.

Madigan, M. , Martinko, J. y Parker, J. Biología de los microorganismos de Brock. Prentice Hall. S.A. México. 1993.

Maier, R. Pepper, I. Gerba, C. Environmental microbiology. Academic Press. USA. . 2.000.

Rittmann, B. y McCarty, P. Biotecnología del medio ambiente. Principios y aplicaciones. McGraw Hill. España. 2.001.

Standard Methods. 2000. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. Water environmental federation. 18 th ed. Washington, D.C.

REVISTAS

Agricultura Tropical.
Applied and Environmental Microbiology.
Applied Microbiology and Biotechnology
Biodegradation

Bioremediation Journal.
Canadian Journal of Microbiology.
Chemosphere.
International Biodeterioration and Biodegradation.
Journal of Applied Bacteriology.
Journal of Microbiology
Journal of Microbiological Methods.
Microbiological Reviews.
Prokaryotes.
Revista Colombiana de Biotecnología.
Science.
Systematic and Applied Microbiology.
Universitas Scientiarum.
Water, Air and Soil Pollution.
Water Research.
Water Environment Research
Water Science and Technology.
Waste Management Research.
World Journal of Microbiology and Biotechnology.

DIRECCIONES DE INTERNET

www.colciencias.gov.co
www.epa.gov.co
www.journals.asm.org

VI. ORGANIZACION/TIEMPOS (De qué forma?)

Espacios, Tiempos, Agrupamientos:

SEMANA 1: ¿Cómo funciona la célula y que biomoléculas usan?

SEMANA 2: ¿Cómo los microorganismos expresan y perpetúan su transmisión genética?

SEMANA 3: ¿Cómo funciona genéticamente un organismo (duplicación, transcripción, traducción, producto proteico)?

SEMANA 4: ¿Cómo se encuentra almacenada la información genética y como se controla su expresión?

SEMANA 5: ¿Cómo se manipula genéticamente un organismo?

SEMANA 6: ¿Cómo se transforma o se clona un organismos, cuales recursos técnicos se utilizan?

SEMANA 7: ¿Cómo se modelan procesos de crecimiento, efectos de temperatura, tratamientos biológicos, biogradabilidad?

SEMANA : 8PRIMER PARCIAL

SEMANA 9: ¿Cómo se modelan los tratamientos de efluentes y sus procesos de degradabilidad?

SEMANA 10: ¿Por qué la informática es un recurso técnico importante en la ingeniería genética?

SEMANA 11: Semana Santa

SEMANA 12: ¿Que es un birreactor?

SEMANA 13: ¿Qué tipos de biorreactores existen, sistema aeróbico?

SEMANA 14: ¿Qué tipos de biorreactores existen, sistema aeróbico?

SEMANA 15: Segundo Parcial

SEMANA 16: ¿hay nuevas tecnologías aplicadas a la biotecnología?

SEMANA 17: EXAMEN FINAL

VI. EVALUACIÓN (Qué, Cuándo, Cómo?)

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
PRIMERA NOTA	Primera evaluación parcial	Semana 6	20 %
	Informe de avance proyecto (diagrama de flujo)	Semana 4	10 %
	Discusión de artículo (teoría)	Hasta Sema 7	5 %
SEGUNDA NOTA	Segunda evaluación parcial	Semana 15	20 %
TERCERA NOTA	Ponencia Biorreactores	Desde la 7 a la 15 Sem	15 %
EXAMEN FINAL	Examen escrito	Semana 17	10%
	Artículo		10%
	Exposición de Artículo		10%

1. Evaluación docente
2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes.
3. Autoevaluación.
4. Coevaluación del curso: de forma oral entre los estudiantes y el docente.

DATOS DEL DOCENTE

NOMBRE :
PREGRADO :
POSTGRADO :

ASESORIAS: FIRMA DE ESTUDIANTES

NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO	FECHA
1.			
2.			
3.			

FIRMA DEL DOCENTE

FECHA DE ENTREGA: _____

Coordinador Proyecto Curricular

Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales
Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas
Bogota, Colombia
Avenida Circunvalar – Venado
tecsanea@udistrital.edu.co

C de C
Secretario Académico
Facultad del Medio Ambiente y Recursos
Naturales

Firma Registrada
Notaría , Libro de 200 Folio
Bogotá, D.C.