



Universidad Guadalajara
Centro Universitario del Sur

Programa de Estudio

1. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

División

División de Ciencias Exactas Naturales y Tecnológicas

Departamento

Ciencias Computacionales e Innovación Tecnológica

Academia

Bioingeniería

Programa(s) educativo(s)

Ingeniería en Sistemas Biológicos

Denominación de la unidad de aprendizaje:

Bioingeniería y control

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Carga horaria global:	Valor en créditos:
IB698	48	32	80	8

Tipo de curso:		Nivel en que se ubica:	Prerrequisitos:
C = curso		Técnico Medio	Ninguno
CL = curso laboratorio		Técnico Superior	
L = laboratorio		Universitario	
P = práctica		Licenciatura	
T = taller		Especialidad	
CT = curso - taller		Maestría	
N = clínica		Doctorado	
M = módulo			
S = seminario			

Área de formación:

Básica particular

Perfil docente:

Ingeniero Bioquímico, Químico Fármaco Biólogo, Ingeniero Químico, Ingeniero Biotecnólogo, con maestría o doctorado en áreas afines. De preferencia con 2 o más años de experiencia docente.

Elaborado por:

Actualizado por:

Dr. Luis Alberto Reyes Nava		Dr. Luis Alberto Reyes Nava	
Fecha de elaboración:	Fecha de última actualización:	Fecha de última evaluación:	Fecha de aprobación por Colegio Departamental:
08/01/2018	24/06/23		

1. PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Bioingeniería y control, pertenece al área de formación básica particular de Ingeniería en Sistemas Biológicos, con cuatro horas a la semana, 2.4 horas teóricas y 1.6 horas prácticas. El curso ofrece conocimientos básicos sobre los sistemas de control en bioingeniería y aporta las bases para la comprensión sobre la estequiometría de procesos biológicos y el diseño de biorreactores. El programa consta de cinco unidades temáticas que son: Introducción a la bioingeniería; Bases de bioingeniería para el diseño de procesos; Biorreactores; Fenómenos de transferencia en biorreactores; Escalamiento y sistemas de control para un biorreactor, las cuales serán presentadas didáctica, objetiva y sistemáticamente para lograr un aprendizaje significativo en el estudiante.

El curso de Bioingeniería tiene como propósito general, brindar al estudiante una visión integral sobre el panorama de ésta ciencia y su aplicación a nivel nacional e internacional. Analizando el mercado de los productos biotecnológicos y las empresas principales en México. Abordando y analizando los elementos básicos de un bioproceso, como, diseño, operación y escalamiento.

2. OBJETIVO GENERAL/COMPETENCIA

Un Ingeniero en Sistemas Biológicos:

- Aplica los conocimientos de Ingeniería para el estudio y fabricación de Sistemas Biológicos con propiedades útiles y novedosas.
- Conoce los principios de estructura y dinámica de los Sistemas Biológicos, los métodos de control para minimizar su mal funcionamiento y mejorar su optimización y los métodos de diseño de sistemas.
- Modifica, construye e imita sistemas mediante simuladores, sin necesidad de ensayo y error *in situ*.

3. CAMPO DE APLICACIÓN PROFESIONAL DE LOS CONOCIMIENTOS

Conoce los procesos microbiológicos, diseño y operación de fermentadores para la obtención de productos biotecnológicos que puedan aplicarse en áreas de la biotecnológica ambiental, salud, industrial y agrícola.

4. SABERES:

Prácticos	<ul style="list-style-type: none"> • Selecciona y maneja equipo básico, material y reactivo y las medidas de seguridad utilizadas en la organización y el manejo de un laboratorio de microbiología. • Selecciona y aplica técnicas para el muestreo, aislamiento, caracterización e identificación de microorganismos, basándose en los criterios morfológicos, bioquímicos, inmunológicos y de biología Molecular empleados en el área de microbiología. • Maneja diferentes procesos de esterilización, cultivo y preservación de microorganismos, así como el manejo y disposición de residuos o desechos del laboratorio.
------------------	---

Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce el uso del equipo básico de laboratorio, campanas de inoculación, incubadoras, microscopios, autoclave, balanzas, placas de calentamiento, pipetas de repetición, pH, contadores de colonias, espectrofotómetro, etc. • Posee la capacidad de proponer proyectos de investigación en el área de conocimiento. • Conoce los instrumentos adecuados para el seguimiento, evaluación y análisis de los resultados del trabajo experimental.
Formativos	<ul style="list-style-type: none"> • Convive y trabaja en un ambiente de respeto y ética profesional. • Actúa con responsabilidad social en el desenvolvimiento de sus actividades profesionales.

5. CONTENIDO TEMÁTICO (TEÓRICO-PRÁCTICO)

Unidad I. Introducción a la Bioingeniería

- 1.1. Definición y finalidades
- 1.2. Contexto mundial y nacional de la Bioingeniería (principales productos de la fermentación).
- 1.3. Campos de la Bioingeniería
- 1.4. Sistemas de control en Bioingeniería (en sistemas microbianos, animales y vegetales).

Unidad II. Bases de Bioingeniería para el diseño de procesos

- 2.1. Estequiometría de reacciones biológicas
 - 2.1.1. Estimación de rendimientos teóricos
 - 2.1.1.1. Rendimiento celular (Y_g)
 - 2.1.1.2. Rendimiento calórico (Y_{kg})
 - 2.1.1.3. Rendimiento de oxígeno (Y_{O_2g})
- 2.2. Cinética de los procesos biológicos
 - 2.2.1. Cinética enzimática
 - 2.2.2. Cinética microbiana

Unidad III. Biorreactores

- 3.1. Función y características generales
- 3.2. Tipos de biorreactores
- 3.3. Modos de operación de los biorreactores. Por lote, semicontinuo, continuo y sus variantes
- 3.4. Diseño de biorreactores. Variables y parámetros de diseño

Unidad IV. Fenómenos de transferencia en biorreactores

- 4.1. Transferencia de masa
 - 4.1.1. Requerimiento de oxígeno para el microorganismo
 - 4.1.2. Coeficientes de transferencia de masa
 - 4.1.3. Balance de oxígeno
 - 4.1.4. Determinación de KLa
- 4.2. Transferencia de momentum
 - 4.2.1. Requerimientos de potencia en sistemas no gaseados
- 4.3. Transferencia combinada
 - 4.3.1. Requerimiento de potencia en sistemas gaseados
 - 4.3.2. Correlación de potencia y KLa
- 4.4. Transferencia de calor
 - 4.4.1. Balance de energía en el crecimiento microbiano. Calor de fermentación.
 - 4.4.2. Sistemas para el intercambio de calor en los biorreactores.

Unidad V. Escalamiento y sistemas de control para un biorreactor

5.1. Criterios comunes de escalamiento
 5.2. Escalamiento de biorreactores
 5.3. Sistemas de control para procesos de fermentación
 Diseño y fabricación de sistemas para monitorización

6. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

- Exposición, prácticas, aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en casos y aprendizaje basado en problemas.

7. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

8.1. Evidencias de aprendizaje	8.2. Criterios de desempeño
A. Participaciones: -Actividades en clase -Tareas -Exposiciones -Trabajo final B. Reportes de prácticas -Investigación o actividad integradora del curso. C. Exámenes -Parciales	Todos los tipos de participaciones serán evaluadas de acuerdo a rúbricas para cada actividad. El trabajo final será evaluado de acuerdo a una rúbrica general dependiendo del tipo de actividad. Respuestas claras y acertadas

8. CALIFICACIÓN

A. Participaciones-----40%
B. Prácticas-----25%
C. Exámenes-----35%

9. ACREDITACIÓN

Periodo ordinario. De conformidad con el artículo 20 del Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara, para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el Consejo General Universitario, se requiere: <ol style="list-style-type: none"> I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. 	Periodo extraordinario. De conformidad con el artículo 27 del Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara, para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere: <ol style="list-style-type: none"> I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente. II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente. III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso. Se exceptúan de este caso las materias de orden práctico que requerirán la repetición del curso (Art. 23 RGEYPA).
---	---

10. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Mahofouf, M., Linkens, D.A. 1998. Generalized predictive control and bioengineering. Taylor and Francis.U.K.
 Sauro, H.M. 2014. Essentials of Biochemical Modeling. Ambrosius Publishing.

Rossiter, J.A. 2003. Model-based predictive control: a practical approach. CRC Press.

Díaz-Fernández, M. Ingeniería de bioprocesos. Madrid: Paraninfo, 2012. ISBN 9788428381239.

Doran, P.M. Bioprocess engineering principles. London: Elsevier: Academic Press, 1995. ISBN 0122208560.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Ziad, O.A-F. 2012. Handbook of research on biomedical engineering education and advanced bioengineering learning: Interdisciplinary cases and concepts. Medical Information Science Reference.

Saterbak, A., San, K-Y., McIntire, L.V. 2007. Bioengineering fundamentals. Pearson

Pavlovic, M., 2015. Bioengineering, a conceptual approach. Springer

11. RECURSOS COMPLEMENTARIOS (páginas web, mooc's, plataformas, objetos de aprendizaje)

Classroom

Firma:

Presidente de Academia

Vo. Bo.

Jefe de Departamento