



Programa de INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA BIOQUÍMICA

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Introducción a la Ingeniería Bioquímica

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo general es que los estudiantes conozcan los principios del crecimiento y el metabolismo microbiano de modo de poder aplicarlos en el diseño y control de procesos biológicos industriales, en estrategias de prevención del deterioro biológico de insumos, productos e instalaciones industriales, en temas ambientales tales como la formulación de productos biodegradables, el tratamiento biológico de residuos o la preservación de matrices ambientales. Para ello el estudiante debe adquirir:

- Conceptos básicos de la estructura y organización celular, metabolismo, crecimiento y reproducción de microorganismos
- Principios del control de las poblaciones microbianas, esterilización y trabajo en condiciones asépticas.
- Capacidad para realizar las técnicas básicas de trabajo en un laboratorio de microbiología.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso tiene asignadas 3 horas de clases teóricas y 3 horas de clases de laboratorio semanales.

5. TEMARIO

Tema 1: Introducción (1 clase)

Introducción al curso. Introducción a la biología de los microorganismos y células de interés industrial. Principales impactos de los microorganismos en operaciones y procesos industriales y en sus productos. Aplicaciones industriales de microorganismos. Conceptos básicos de Microbiología industrial. Biotecnología, bioprocesos, biodegradación, biodeterioro, calidad microbiológica de productos. Centros de recursos biológicos.

Tema 2: Microorganismos, células y virus de interés industrial (6 clases)

Tipos de microorganismos: procariotas y eucariotas.

Bacterias. Forma, tamaño, agrupación, pared y membrana celular, estructura celular, reproducción.

Hongos. Organización celular, fisiología, estructuras vegetativas y fructíferas, formas de reproducción. Géneros de interés de hongos filamentosos y levaduras.

Algas y protozoarios. Organización celular, formas de reproducción. Géneros de interés.

Células animales y vegetales.

Virus. Naturaleza de la partícula viral, propagación de los virus, diferentes tipos de virus.

Tema 3: Nutrición, cultivo y metabolismo de microorganismos (3 clases)

Necesidad de nutrientes: macro y micronutrientes, medios de cultivo, condiciones fisico-químicas para el crecimiento.

Vías catabólicas. procesos de generación de energía, fosforilación oxidativa, fermentaciones, formas alternativas de generación de energía.

Vías anabólicas. Biosíntesis de carbohidratos, lípidos y aminoácidos.

Tema 4: Genética bacteriana (2 clases)

Moléculas de la información genética. Estructura y replicación del material genético. Expresión de la información genética. Transcripción. Traducción. Código genético.

Tema 5: Regulación metabólica (1 clase)

Regulación de la actividad enzimática. Regulación de la síntesis de enzimas. Represión por catabolito.

Tema 6: Aplicación de la genética a la mejora de cepas (1 clase)

Mutaciones y agentes mutagénicos, recombinación genética, conjugación, plásmidos.

Selección de cepas industriales. Microorganismos sobreproductores, screening, y fundamentos de ingeniería genética.

Tema 7: Crecimiento microbiano (2 clases)

Curva de crecimiento. Medida del crecimiento microbiano. Influencia de factores ambientales sobre el crecimiento.

Tema 8: Control de crecimiento microbiano (2 clases)

Control del crecimiento de los microorganismos. Acción de agentes físicos, químicos y biológicos. Esterilización, asepsia. Microorganismos contaminantes en procesos industriales, orígenes y riesgos.

Tema 9: Ecología microbiana y ciclos biogeoquímicos (2 clases)

Comunidades microbianas: métodos de análisis y de medición de su actividad. Ecosistemas microbianos de agua dulce, marino, terrestre y vegetal. Ciclos de los nutrientes: carbono y oxígeno, nitrógeno, azufre y hierro.

Tema 10. Biodegradación de compuestos orgánicos (1 clase)

Biodegradación. Biodegradabilidad. Principales rutas metabólicas de biodegradación de contaminantes industriales. Aplicaciones de la biodegradación.

Tema 11. Microbiología del agua (1 clase)

Calidad de agua. Normativa nacional. Análisis microbiológico del agua. Principales microorganismos a controlar en calidad sanitaria y ambiental de las aguas.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
Tema 1: Introducción	(1), (5)	
Tema 2: Microorganismos, células y virus de interés industrial	(1), (5)	(3), (7)
Tema 3: Nutrición, cultivo y metabolismo de microorganismos	(1), (5)	
Tema 4: Genética bacteriana	(1)	(6)
Tema 5: Regulación metabólica	(1), (5)	(9)
Tema 6: Aplicación de la genética a la mejora de cepas	(1)	
Tema 7: Crecimiento microbiano	(1), (2)	(8)
Tema 8: Control de crecimiento microbiano	(1)	
Tema 9: Ecología microbiana y ciclos biogeoquímicos	(1)	
Tema 10. Biodegradación de compuestos orgánicos	(1)	

Tema II. Microbiología del agua	(1)	
Clases de Laboratorio	(4)	

1. Madigan, M.T, Martinko, J.M., Dunlap, P.V., Clark, D.P. (2009) BROCK: *Biología de los microorganismos*. 12 Edición. Editorial Pearson Educación, Madrid.
2. Scragg, A. (2008) *Biotecnología para ingenieros*. Editorial Limusa, Noriega, México.
3. Ingold, C.T., Hudson, H.J. (1993) *The Biology of Fungi*. 6ta edición. Editorial Chapman & Hall, Londres.
4. González G., Varela, H. Loperena, L., Vázquez, A., Spósito, A., Rivas, F., Volpe, D., Martínez, G., Soria, V., Benavente, L., Guigou, M. (2013) *Manual de práctico de Introducción a la Ingeniería Bioquímica*. Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Química, Departamento de Bioingeniería.
5. Willey, J.M., Sherwood, L.M., Woolverton, C.J. (2014) *Prescott's Microbiology*. McGraw Hill, Ninth edition.
6. Lewis, B. (2000) *Genes VII*. Editorial Oxford University Press, USA.
7. Samson, R.A., Hoekstra E.S., Frisvad J.C. (Editor) (2001) *Introduction to Food and Airborne Fungi*. American Society Microbiology; 6th Edition.
8. Pirt, S.J. (1975) *Principles of microbe and cell cultivation*. Wiley (Editor) Halsted Press book.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos previos exigidos: Los estudiantes que cursen esta asignatura deberían tener conocimientos previos de: química de las proteínas, glúcidos, lípidos y enzimas.

7.2 Conocimientos previos recomendados: Los conocimientos complementarios que pueden ayudar a un mejor aprovechamiento del curso son: información genética, ADN y ARN.

ANEXO A**Para todas las Carreras**

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

A1) INSTITUTO

Instituto de Ingeniería Química.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Carga horaria por tema teórico:

1	Introducción	1,5
2	Microorganismos, células y virus de interés industrial	9
3	Nutrición, cultivo y metabolismo de microorganismos	4,5
4	Genética bacteriana	3
5	Regulación metabólica	1,5
6	Aplicación de la genética a la mejora de cepas	1,5
7	Crecimiento microbiano	3
8	Control de crecimiento microbiano	3
9	Ecología microbiana y ciclos biogeoquímicos	3
10	Biodegradación de compuestos orgánicos	1,5
11	Microbiología del agua	1,5
Total		33

Además, tiene 11 prácticos de laboratorio de 3 horas, totalizando 33 horas y 5 actividades participativas de 1,5 horas (7,5 horas totales).

Cronograma tentativo

SEMANA		TEMA
1	Teórico	Presentación del curso- Introducción
	Teórico	Procariotas - Bacterias
2	Teórico	Procariotas - Bacterias
		Presentación del curso práctico, trabajo en el laboratorio, preparación de material.
3	Teórico	Nutrición y cultivo de microorganismos
	Laboratorio	Metabolismo microbiano
4		Preparación de medios de cultivo. Inoculación.
		Actividad participativa
5		Feriado
	Laboratorio	Manejo del microscopio. Tinciones de microorganismos. Aislamiento.
6	Teórico	Genética bacteriana
	Teórico	Genética bacteriana
7	Laboratorio	Siembra. Tinciones de microorganismos: simple, endospora y cápsula
	Teórico	Aplicación de la genética a la mejora de cepas
8	Teórico	Regulación metabólica
	Laboratorio	Inoculación distintas condiciones y test bioquímicos. Identificación de microorganismos: actividad online.
9		Actividad participativa
	Teórico	Célula eucariota. Algas y protozoarios
10	Laboratorio	Observación de algas y protozoarios
	Teórico	Hongos y levaduras
11	Teórico	Virología básica
	Laboratorio	Observación de hongos y levaduras
12		Actividad participativa
		1º Parciales
13		1º Parciales
		1º Parciales
14		Recuento
	Teórico	Crecimiento de microorganismos
15	Teórico	Crecimiento de microorganismos
	Laboratorio	Recuento
16	Teórico	Control del crecimiento microbiano
	Teórico	Control del crecimiento microbiano
17	Laboratorio	Control de los microorganismos
	Teórico	Células animales y vegetales
18		Actividad participativa
	Laboratorio	Control de los microorganismos
19	Teórico	Ecología microbiana

14	Teórico	Ecología microbiana
	Laboratorio	Laboratorio abierto
	Teórico	Biodegradación y biodeterioro
15	Teórico	Microbiología del agua
	Laboratorio	Prueba de laboratorio
16		Actividad participativa
		Clase consulta
		2da parciales
		Exámenes

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del curso se realiza en base a dos calificaciones: una realizada mediante dos pruebas escritas (parciales) que totalizan 100 puntos y la evaluación del trabajo de laboratorio. Asimismo, se realizan actividades individuales y grupales durante las clases teóricas, mediante las cuales los alumnos podrán obtener como máximo 5 puntos. Las actividades consistirán en: cuestionarios orales y en la resolución de problemas. Serán 4-5 actividades durante el semestre y estarán programadas en concordancia con las principales unidades temáticas del curso. El trabajo será en pequeños grupos, sus respuestas serán registradas y evaluadas, y en todos los casos se culminará con una discusión general de las respuestas y resultados elaborados.

Los parciales se efectuarán sobre todos los temas tratados en las partes: teórica y práctica (de problemas y laboratorio) del curso. De los resultados obtenidos por el estudiante en las pruebas escritas y en las actividades grupales surgirán tres posibilidades si la evaluación del trabajo de laboratorio es aprobada:

- Si suma menos de 25 puntos pierde la asignatura.
- Si suma 60 o más puntos aprueba totalmente la asignatura.
- Si suma 25 o más puntos pero menos de 60 puntos, deberá rendir examen en los períodos de diciembre y/o febrero inmediatamente siguientes. La validez del curso será de 20 meses.

El trabajo de laboratorio tendrá asistencia obligatoria mínima del 80%. La suficiencia en la evaluación del trabajo de laboratorio es obligatoria para la aprobación del curso, e involucra la valoración de las preguntas al inicio del laboratorio, de las fichas de laboratorio, y la prueba final de laboratorio.

En caso de que el estudiante hubiera aprobado el trabajo de laboratorio, pero se encuentre en la opción (a) o (c), se le eximirá de realizar dicho trabajo por un lapso de tiempo no mayor a los dos años (24 meses) posteriores a su aprobación.

Consideraciones excepcionales:

Luego de vencido los dos años de aprobación del trabajo de laboratorio, el estudiante podrá solicitar se le exima de concurrir a las clases de laboratorio. Esta solicitud será entregada por escrito (según modelo del Anexo C) y se podrá realizar una sola vez. En dicho caso la evaluación del trabajo de laboratorio se realizará únicamente a partir de una prueba final de laboratorio que se realizará en la fecha correspondiente a la evaluación del laboratorio del semestre en curso. El resultado de dicha prueba deberá ser suficiente para su aprobación y tendrá una validez de 2 años (24 meses).

A4) CALIDAD DE LIBRE

Por la modalidad del curso no es viable el régimen de Calidad de Libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

No se definen cupos.

ANEXO B para la carrera de Ingeniería Química

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

La asignatura pertenece a la materia "Ciencias Biológicas" de la carrera de Ingeniería Química.

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso: Se requerirán los cursos de Química Orgánica 102, Química Orgánica 103 y Fisicoquímica 103 (o alternativamente Fisicoquímica II), y los exámenes de Química Orgánica 101, Química Orgánica 102 y Fisicoquímica 103 (o alternativamente Fisicoquímica II).

ANEXO C - Carta modelo para solicitud de recursado de laboratorio sin asistencia

Fecha.....

Departamento de Bioingeniería

Responsable curso del Introducción a la Ingeniería Bioquímica

De mi consideración:

El/la que suscribe, nombre....., CI....., habiendo aprobado la evaluación de laboratorio del curso de Introducción a la Ingeniería Bioquímica en el año, y debiendo recurrar la asignatura durante el presente año, solicito se me exima de concurrir a las clases de laboratorio.

Mediante la presente, dejo constancia que conozco los términos para la aprobación del trabajo de laboratorio que corresponden, que figuran en el programa del curso.

Saluda atentamente,

Firma _____

Aclaración de firma

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.
Fecha 22/2/2018 Exp. 060170-000639-10
060170-001175-03