



## Programa de

# INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA BIOQUÍMICA

## 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

**Introducción a la Ingeniería Bioquímica**

## 2. CRÉDITOS

7 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 y productos, y en temas 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 de un laboratorio de microbiología.

## 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso tiene asignadas durante el semestre 3 horas semanales de clases teóricas (2 clases de 1,5 horas) de asistencia libre. Dentro de estas horas, se incluyen una clase de resolución de ejercicios y 2 clases que se denominan "participativas", que consisten en cuestionarios múltiple opción o resolución de situaciones en grupo, realizadas con el objetivo de repasar los temas vistos en cada hemisemestre. Además, es obligatoria la concurrencia al laboratorio, que involucra 6 clases de 3 horas, donde se presentan prácticas que acompañan los temas dictados en el teórico.

## 5. TEMARIO

### **Tema 1: Introducción (1 clase)**

Introducción al curso. Revisión de estructura y funciones de proteínas, lípidos y polisacáridos. 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. Centros de recursos biológicos.

### **Tema 2: Microorganismos, células de interés industrial (4 clases)**

Tipos de microorganismos. Células procariotas y eucariotas. Bacterias: forma, tamaño, agrupación, estructura celular, pared, membrana celular, sistemas de transporte de membrana y reproducción. Arqueas.

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

Algas y protozoarios. Organización celular. Géneros de interés.

Bioprocesos: ejemplos de utilización de microorganismos en procesos industriales.

### **Tema 3: Nutrición, cultivo y metabolismo de microorganismos (2 clases)**

Macronutrientes y micronutrientes, medios de cultivo, condiciones fisicoquímicas para el crecimiento.

Vías catabólicas, procesos de generación de energía, fosforilación oxidativa y fermentaciones. Glicólisis y ciclo de Krebs. Vías anabólicas.

### **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. Cinética de Monod.

**Tema 8: Control de crecimiento microbiano (1 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 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 11. 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. (2018) 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, y cinética enzimática.

**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 de interés industrial	6
3	Nutrición, cultivo y metabolismo de microorganismos	3
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	1.5
9	Ecología microbiana y ciclos biogeoquímicos	3
10	Biodegradación de compuestos orgánicos	1,5
11	Microbiología del agua	1,5
Total		27

Además, tiene 6 prácticos de laboratorio de 3 horas, totalizando 18 horas, 2 actividades participativas de 1,5 horas (3 horas totales) y una clase de ejercicios (1.5 horas).

## Cronograma tentativo

SEMANA	CLASE	TEMA
1	Teórico	Presentación del curso-Biomoléculas. Introducción.
	Teórico	Procariotas - Bacterias y Arqueas
2	Teórico	Nutrición y cultivo de microorganismos
	Teórico	Metabolismo microbiano
3	Laboratorio	Preparación de material y medios de cultivo. Uso del microscopio. Tinción simple
	Teórico	Genética bacteriana
	Teórico	Genética bacteriana
4	Laboratorio	Tinciones de Gram, endospora y cápsula.
	Teórico	Regulación metabólica
	Teórico	Célula eucariota. Hongos filamentos y levaduras
5	Teórico	Algas y protozoarios.
	Teórico	Mejora de cepas
6	Laboratorio	Observación de hongos, algas y protozoarios
		Actividad participativa
	Teórico	Crecimiento de microorganismos
7		Clase de consulta
8		
9		<b>1° Parciales</b>
10	Laboratorio	Recuentos (ufc, NMP, filtración)
	Teórico	Crecimiento de microorganismos
11	Teórico	Control del crecimiento microbiano
	Laboratorio	Recuentos/Control
	Teórico	Bioprocesos: ejemplos
12	Práctico	Clase de ejercicios
	Laboratorio	Resultados control
	Teórico	Ecología microbiana
13	Teórico	Ecología microbiana
	Teórico	Microbiología del agua
	Laboratorio	Laboratorio abierto (opcional)
14	Teórico	Biodegradación y biodeterioro
	Teórico	Actividad participativa
15		Prueba de laboratorio
		Clase de consulta
16		<b>2° Parciales</b>
		<b>Exámenes</b>

El trabajo de laboratorio es de asistencia obligatoria mínima del 80%. La suficiencia en la evaluación del trabajo de laboratorio involucra la valoración de las preguntas al inicio del laboratorio, de las fichas de laboratorio, y la prueba final de laboratorio. La aprobación del laboratorio es obligatoria para la aprobación de la asignatura. En caso de perder el laboratorio, se pierde la asignatura en forma directa.

La evaluación de la asignatura incluye además dos calificaciones obtenidas en dos pruebas escritas (parciales) que totalizan 100 puntos. Los parciales evalúan todos los temas tratados en las clases teórica (incluidas las participativas y problemas) y del laboratorio del curso. De los resultados obtenidos por el estudiante en las pruebas escritas surgen tres posibilidades, debiendo tener aprobado el laboratorio:

- a) Si suma menos de 25 puntos pierde la asignatura.
- b) Si suma 60 o más puntos aprueba totalmente la asignatura.
- c) Si suma 25 o más puntos, pero menos de 60 puntos, debe rendir examen en los períodos de diciembre y/o febrero dentro de los 20 meses siguientes. La validez del curso es de 20 meses.

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 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: el curso de Fisicoquímica 103, y los exámenes de Química Orgánica 101 y Química Orgánica 102.

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.  
Ejecuto 23/7/19 exp. 060170-001028-19  
4 ADJ.