



Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires

## PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Química

**CARRERA:** Ingeniería Química

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR:** MICROBIOLOGÍA Y QUÍMICA BIOLÓGICA

Año Académico: 2023

Área: Química

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 3

Tipo (obligatoria o electiva): Obligatoria

Modalidad: Cuatrimestral

**Cargas horarias totales:**

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
72	96	6

### FUNDAMENTACIÓN

La química biológica y la microbiología son en la actualidad ciencias multidisciplinarias. Proporcionan los cimientos para comprender la biotecnología, que se encuentra aplicada en numerosas áreas y se mantiene en continua expansión.

La asignatura comienza con el estudio de las estructuras moleculares y los componentes celulares. Se permite de este modo comprender luego la organización celular y los diferentes procesos bioquímicos que se llevan a cabo dentro de la célula. Bajo un componente teórico y práctico, se abordan conocimientos acerca de la morfología, la fisiología y las implicancias de los microorganismos en la biotecnología.

Los contenidos de la asignatura permiten al Ingeniero/a Químico/a sentar las bases de conocimiento biológico para su posterior aplicación en el estudio de procesos con base biotecnológica.

### COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas	Competencias de Alcances
-------------	--	--------------------------



	Alta	Media	Baja	
<b>CE1 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 1)</b> Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.			X	

**COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Alta	Media	Baja
<b>CT1 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 1)</b> Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.			X
<b>CS6 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 6)</b> Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.			X
<b>CS7 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 7)</b> Comunicarse con efectividad.			X
<b>CS9 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 9)</b> Aprender en forma continua y autónoma.			X

**OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)**

- Diferenciar los constituyentes de los seres vivos a nivel molecular, sus interacciones y reacciones químicas para su aplicación en los bioprocesos.
- Analizar el significado biológico de las reacciones químicas para la comprensión del metabolismo celular y su aplicación en el campo ingenieril.
- Clasificar los principales grupos de microorganismos para determinar su potencial utilización en procesos industriales.
- Aplicar técnicas analíticas microbiológicas para su caracterización e interpretación de resultados.



## **CONTENIDOS**

### **Contenidos mínimos**

- Elementos de química biológica.
- Biomoléculas.
- Metabolismo de hidratos de carbono y lípidos.
- Estructura de la célula.
- Producción energética de células.
- Microorganismos y evolución.
- Microorganismos y ciclos vitales.

### **Contenidos analíticos**

#### **Unidad Temática 1: Composición química de los sistemas biológicos**

Clasificar y describir los elementos constituyentes de las células: componentes inorgánicos, agua y componentes orgánicos (lípidos, hidratos de carbono, proteínas, ácidos nucleicos).

#### **Unidad Temática 2: Estructura de la célula**

Describir las características generales de las células. Estudiar las características particulares de las células, clasificadas según procariotas/bacterias (tamaño y forma, pared celular, membrana celular, cromosoma) y eucariotas (núcleo celular, envoltura nuclear, cromosoma, organelas). Identificar diferencias por comparación entre procariotas, eucariotas, algas, hongos y virus.

#### **Unidad Temática 3: Taxonomía e identificación bacteriana**

Describir y clasificar la taxonomía bacteriana (molecular y genética). Estudiar la filogenia en la taxonomía bacteriana. Emplear la clasificación de procariotas mediante la Tinción de Gram. Interpretar las distintas herramientas empleadas en los cultivos bacterianos (cultivos enriquecidos, cultivos puros, pruebas diagnósticas, pasos para la identificación de un cultivo bacteriano desconocido).

#### **Unidad Temática 4: Metabolismo Celular**



Describir las enzimas e interpretar su actividad catalítica, identificando los parámetros cinéticos que la definen. Clasificar e Interpretar el manejo de la energía en los seres vivos (anabolismo y catabolismo, autótrofos y heterótrofos) a través del estudio de las rutas metabólicas (glucólisis, respiración aeróbica, fermentación, respiración anaeróbica, oxidación de ácidos grasos, fotosíntesis, quimiosíntesis). Desarrollo de problemas de aplicación.

#### **Unidad Temática 5: Crecimiento microbiano y su control**

Describir la proliferación de una población microbiana identificando los ciclos de crecimiento. Conocer las metodologías para determinar el número y el peso microbiano. Estudiar la influencia de factores ambientales (temperatura, agua y actividad de agua, acidez y pH, oxígeno, radiación) y fisicoquímicos (concentración de nutrientes, sustancias antimicrobianas -germicidas, desinfectantes y antisépticos-). Desarrollo de problemas de aplicación.

#### **Unidad Temática 6: Expresión y Transmisión de la información hereditaria**

Estudiar la genética molecular, interpretando la estructura y síntesis del ADN y del ARN. Describir el mecanismo de replicación. Describir los mecanismos de transcripción y traducción para la síntesis de proteínas, y sus mecanismos de regulación. Describir la estructura de los genes, interpretando la información contenida mediante el empleo del código genético. Desarrollo de problemas de aplicación.

#### **Unidad Temática 7: Genética bacteriana e Ingeniería genética**

Clasificar los distintos tipos de mutación a través de sus bases moleculares. Describir los mecanismos de mutación bacteriana. Abordar los principios básicos de la ingeniería genética describiendo elementos (enzimas de restricción, vectores de clonación) y herramientas (recombinación genética, PCR). Desarrollo de problemas de aplicación.

#### **Unidad Temática 8: Ciclo de vida de las células**

Estudiar la división celular analizado las distintas etapas de la interfase. Clasificar y describir los mecanismos y etapas de la división celular en procariotas y eucariotas



(meiosis, mitosis, citocinesis). Describir la evolución celular debida a la variabilidad genética.

#### DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
<b>Teórica</b>	45	-	45
<b>Formación práctica</b>	27	-	27

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	18	-	Laboratorio de Química Orgánica.
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	3	-	Laboratorio de Simulación de Procesos.
Proyecto y diseño	-	-	
Problemas de aplicación	6		Aula
Práctica supervisada	-	-	
<b>Total de horas</b>	27	-	

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZA

##### a) Modalidad de enseñanza empleada según el tipo de actividad

La metodología de trabajo que será aplicada en el dictado de las clases de la asignatura, se enuncia en los párrafos posteriores. En los mismos, se evidenciará los aportes de la asignatura con relación a la contribución de generación de competencias en estudiantes, entendiendo que, si bien las competencias descritas en los párrafos precedentes se trabajan a lo largo de toda la asignatura, se ponen en manifiesto en los puntos indicados.

##### 1. Dictado de clases teóricas (Contribución competencias CE1, CS7, CS9):

El desarrollo de los temas teóricos se realizará en clases de exposición oral tipo participativas, donde el docente mediante interrogantes o situaciones supuestas,



permite que el grupo de estudiantes elabore respuestas o soluciones y en forma conjunta elabore conclusiones sobre los temas que se van desarrollando. Se propone la organización de los contenidos en esquemas jerárquicos y relacionables, partiendo de los conceptos más generales y avanzando progresivamente hacia los más específicos. Las clases serán enfocadas a que los/las estudiantes puedan ver presentaciones, esquemas, fotos y videos que permitan una mejor comprensión de los temas.

### **2. Clases de resolución de Problemas (Contribución competencias CE1, CT1, CS9):**

Las clases “teóricas” son complementadas con las “prácticas” que consisten fundamentalmente en la resolución de situaciones problemáticas con los objetivos de aplicar los conocimientos adquiridos por un lado y por el otro generar nuevos interrogantes que permiten completar el tema en cuestión. Para la resolución de dichos problemas se realiza, en primera instancia, un análisis del enunciado junto con los/las estudiantes y se brinda un espacio para que puedan debatir y plantear un esquema de solución, impulsando el trabajo en equipo y la participación activa de los/las estudiantes. Los ejercicios presentados en las guías de problemas son resueltos en el aula, dichos ejercicios presentan diferentes grados de complejidad, siendo los primeros utilizados para la fijación de conceptos y el resto para la aplicación e integración de contenidos. Al finalizar cada ejercicio se hace un análisis crítico de los resultados, y se proponen comparaciones o nuevas situaciones que permitan a los/las estudiantes hacer vinculaciones y fomentar la comprensión de los conceptos.

### **3. Trabajos prácticos (Contribución competencias CE1, CT1, CS6, CS7, CS9):**

En estas actividades se pretende que los/as estudiantes reafirmen los conceptos adquiridos a través de la realización de 3 (tres) trabajos prácticos. A continuación, se listan los trabajos prácticos a desarrollarse, describiendo los objetivos de aprendizaje perseguidos:



TP N° 1 ► Recuento microbiológico ambiental y tinción de Gram (Objetivo: Determinar la carga microbiológica de ambientes y superficies. Clasificar células bacterianas mediante la tinción de Gram).

TP N° 2 ► Cinética Microbiana (Objetivo: Estudiar la influencia de factores ambientales y fisicoquímicos en el crecimiento microbiano).

TP N° 3 ► Análisis bacteriológico de aguas (Objetivo: Determinar la potabilidad de una fuente de agua, investigando distintos indicadores microbiológicos sobre una muestra).

TP N° 4 ► Bioinformática (Objetivo: Diseño de primers mediante el empleo de herramientas informáticas).

#### **b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades**

Como recursos didácticos estándar, se utilizan en el aula los siguientes elementos: cañón, computadora y pizarrón. Además, la asignatura cuenta con un aula virtual dentro del Campus online de la UTN-FRBA. En ella, se deja a disposición los siguientes recursos didácticos: programa de la asignatura, pautas de la cátedra para el cursado de la asignatura (modalidad y fechas de evaluación, de entrega de TP, etc.), guías de problemas de cada unidad temática, guía de trabajos prácticos, material didáctico diverso asociado a la asignatura.

En algunas unidades temáticas se le suministra al grupo de estudiantes el material bibliográfico científico con el fin de que puedan conocer, en forma aproximada, el estado del conocimiento del tema en cuestión. Esta actividad no se desarrolla en el aula y supone una herramienta para la profundización de los temas.

El Aula Virtual es el canal oficial institucional para el intercambio de información entre docentes y estudiantes, todas las comunicaciones al grupo de estudiantes durante la cursada y las entregas de informes y trabajos, se realizan exclusivamente por dicha vía.

#### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

##### **a) Evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje**



El proceso de evaluación continua se realiza en clase, observando el desarrollo del grupo de estudiantes en la comprensión y aplicación de los contenidos aprendidos. Estas observaciones permiten flexibilizar o cambiar la estrategia de enseñanza sobre la marcha cuando se observa que algún tema no se ha integrado de manera significativa.

#### **b) Evaluación de conocimientos adquiridos**

La evaluación de los conocimientos adquiridos se lleva a cabo a través de 2 (dos) exámenes parciales teórico-prácticos que integran los temas desarrollados en el período que abarcan. Los parciales no aprobados son recuperados según lo establecido en el Reglamento de Estudios de la Universidad Tecnológica Nacional.

La firma de los trabajos prácticos supone la aprobación de los informes correspondientes.

La evaluación final está dirigida al análisis conceptual de los contenidos y a su interrelación. Se prioriza la integración de los temas.

El método de evaluación se informa en la presentación de la asignatura y en las pautas de la cátedra que se dejan a disposición en el Aula Virtual de la cátedra desde el inicio de la cursada.

La accesibilidad a los resultados de las evaluaciones, como complemento del proceso de enseñanza y de aprendizaje, está garantizado por normativas vigentes institucionales.

#### **c) Requisitos de regularidad**

-Aprobar las instancias de exámenes parciales y los trabajos prácticos.

-Contar con el porcentaje de asistencia, según lo establecido por la reglamentación vigente.

La aprobación de las instancias de exámenes parciales requiere una resolución satisfactoria de al menos 60 % del examen.

#### **d) Requisitos de aprobación**





-Aprobar el examen final. La aprobación mínima requiere una resolución satisfactoria de al menos el 60 % del examen.

**e) Requisitos de Aprobación directa (Promoción)**

Esta asignatura se encuadra dentro de la modalidad de “Nivel de exigencia equivalente”, esto significa que la manera en la que los temas son abordados en cada instancia de evaluación resultan mayormente diferentes. Para poder aspirar a la aprobación directa, el/la estudiante deberá satisfacer lo estipulado a continuación:

-Aprobar el primer parcial y el segundo parcial con 8 (ocho) o más puntos (con una cantidad de recuperatorios permitidos de 1 (uno) en total, reemplazando indefectiblemente la calificación obtenida previamente. Para alcanzar una nota mínima de 8 (ocho) se requiere una resolución satisfactoria del 80 % del examen.

-Aprobar los informes con todos los contenidos solicitados, respetando las fechas de entrega estipuladas.

-Contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

**f) Autoevaluación de la cátedra**

La autoevaluación de cátedra se realiza a través de encuestas realizadas a los alumnos/as y de reuniones intercátedra, que tienen por finalidad la optimización del desarrollo de la asignatura.

El equipo docente se reúne mensualmente para estimar el avance del dictado de la materia y el rendimiento de los/las alumnos/as (preguntas y/o dificultades con respecto al avance de los contenidos, resolución de problemas), ajustes del cronograma, temarios de parciales y finales, reorientación de la asignatura al cierre y comienzo del nuevo cuatrimestre.

**ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

La asignatura Microbiología y Química Biológica se encuentra ubicada en el tercer nivel de la carrera de Ingeniería Química. Para el desarrollo y aplicación de sus contenidos se articula verticalmente con materias precedentes que imparten contenidos que son utilizados como conocimientos previos.



De manera general, las asignaturas Análisis Matemático I y II, y Álgebra y Geometría Analítica aportan las herramientas matemáticas que permiten el desarrollo de los ejercicios de aplicación

De forma particular, articula verticalmente con la asignatura Química Orgánica (segundo nivel) aportando los conocimientos para la comprensión de la estructura de las biomoléculas, que resultan la base para el desarrollo de los temas. También articula verticalmente con la asignatura Procesos Biotecnológicos (quinto nivel), aportándole el conocimiento biológico fundamental para elaborar los contenidos.

La asignatura también puede articular verticalmente con electivas vinculadas a los procesos biotecnológicos, que se dicten en niveles posteriores.

El equipo docente participa de reuniones intercátedras convocadas por el Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas.

#### **CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES**

<b>Clase</b>	<b>Tema</b>	<b>Modalidad de dictado (presencial/virtual)</b>
Clase 1	Presentación de la asignatura – Explicación de modalidad de cursada y requisitos de aprobación. Composición química de los sistemas biológicos (UT1).	presencial
Clase 2	Composición química de los sistemas biológicos (UT1). Estructura de la célula (UT2).	presencial
Clase 3	Estructura de la célula (UT2).	presencial
Clase 4	Taxonomía e identificación bacteriana (UT3)	presencial
Clase 5	Metabolismo Celular (UT4). Desarrollo TP N° 1 (Recuento microbiológico ambiental y tinción de Gram).	presencial
Clase 6	Metabolismo Celular (UT4). Desarrollo TP N° 1 (Recuento microbiológico ambiental y tinción de Gram).	presencial
Clase 7	Crecimiento microbiano y su control (UT5).	presencial
Clase 8	<b>Primer Parcial.</b>	presencial
Clase 9	Expresión y Transmisión de la información hereditaria (UT6).	presencial
Clase 10	Desarrollo TP N° 2 (Cinética Microbiana).	presencial



Clase	Tema	Modalidad de dictado (presencial/virtual)
Clase 11	Genética bacteriana e Ingeniería genética (UT7). Desarrollo TP N° 2 (Cinética Microbiana).	presencial
Clase 12	Genética bacteriana e Ingeniería genética (UT7). Desarrollo TP N° 3 (Análisis bacteriológico de aguas).	presencial
Clase 13	Desarrollo TP N° 3 (Análisis bacteriológico de aguas).	presencial
Clase 14	Ciclo de vida de las células (UT8).	presencial
Clase 15	Desarrollo (TP N° 4: Bioinformática).	presencial
Clase 16	<b>Segundo Parcial.</b>	presencial

### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

Blanco, A. (2017). *Química Biológica*. Editorial El Ateneo.

Cooper, G. M. (2021). *La célula*. Editorial Marbán.

Doran, P. M. (2008). *Bioprocess engineering principles*. Editorial Academic Press.

Madigan, M. T.; Martinko, J. M.; Bender, K. S.; Buckley, D. H.; Stahl, D. A. (2015). *Brock. Biología de los Microorganismos*. Ed. Pearson Educación SA.

McMurry, J. (2012). *Química Orgánica*. Editorial Thomson International.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Aparicio Moreno, R. (2021). *Aplicaciones de la tecnología CRISPR-Cas en agricultura y biotecnología vegetal*.

Gajdács, M. (2019). *Taxonomy and nomenclature of bacteria with clinical and scientific importance: current concepts for pharmacists and pharmaceutical scientists*. *Acta Pharmaceutica Hungarica*, 89(4), 99-108.

Marro, F. C., Laurent, F., Josse, J., & Blocker, A. J. (2022). *Methods to monitor bacterial growth and replicative rates at the single-cell level*. *FEMS Microbiology Reviews*.

Zong, Z. (2020). *Genome-based taxonomy for bacteria: a recent advance*. *Trends in Microbiology*, 28(11), 871-874.



*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Buenos Aires*