



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Area: Tecnología Química y Biotecnología

(Programa del año 2026)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL	ING. EN ALIMENTOS	12/20 23	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SANSONE, MARIA GABRIELA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
FERNANDEZ, JORGE GASTON	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
SANCHEZ PETERLE, MARIA BERNARD	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
QUIROGA, JULIETA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	2 Hs	1 Hs	1 Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
03/08/2026	19/11/2026	15	60

IV - Fundamentación

La Asignatura Microbiología Industrial comprende conceptos que son la aplicación directa y obligada de los conocimientos biológicos y bioquímicos adquiridos en Microbiología General y en Química Biológica y es de fundamental importancia para la carrera por cuanto un gran porcentaje de procesos de producción, terminación o conservación de alimentos se hace mediante un proceso microbiano.

Entre los temas a desarrollar, el diseño de biorreactores, asociado al curso de Fenómenos de transporte además del de Microbiología General, así como la descripción de las etapas pre y post fermentación, que están relacionadas con las distintas Operaciones, hacen de la asignatura una instancia particular de integración y aplicación específica de conocimientos.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivos:

Lograr que el alumno adquiera los conocimientos básicos sobre las distintas etapas de los procesos bioquímicos en la industria de alimentos. Que sea capaz de diseñar y formular un medio de cultivo, diseñar el proceso de esterilización usando calor y el filtro de aire. Conozca la cinética de fermentaciones, sistemas de cultivo continuo y discontinuo. Adquiera los fundamentos para el diseño de biorreactores, el monitoreo y el control del proceso. Conozca los aspectos fundamentales de la recuperación de productos y del tratamiento de efluentes.

Resultados de aprendizaje:

Identificar las etapas de un proceso microbiano. Interpretar la cinética de crecimiento y de formación de producto.

Diferenciar los sistemas de operación (continuo, discontinuo y con alimentación) y diseñar biorreactores utilizados en un bioproceso de obtención de biomasa y/o producto

En la asignatura se propician los siguientes ejes multidimensionales y transversales:

-Fundamentos para el aprendizaje continuo: se despliegan estrategias de enseñanza teórica de carácter expositivo, integradas con prácticos de aula y de laboratorio, siendo la modalidad de trabajo de la asignatura presencial. Además, se dispondrá de plataforma virtual (<https://aulascie.unsl.edu.ar/>) conteniendo programa, cronograma de actividades, material de estudio con bibliografías, trabajos científicos complementarios y guías de estudio dirigido, que lograrán afianzar los conocimientos adquiridos. Mediante presencialidad, plataforma virtual y correo electrónico existirá una continua y fluida vía de comunicación entre alumnos y docentes. Las evaluaciones serán dos y además se realizará una monografía del trabajo de laboratorio final.

-Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos: se utilizan técnicas microbianas de laboratorio para el cultivo y conservación de microorganismos de importancia en la industria alimentaria. Así como el diseño y manejo de biorreactores y control de algunas variables aplican técnicas de ingeniería para garantizar la eficiencia en rendimiento y productividad, dicho contenido se refleja en el trabajo práctico de laboratorio, el cual se evaluará mediante monografía.

-Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en alimentos: Se presentan situaciones problemáticas en los trabajos prácticos de aula, como el diseño de medios de cultivo para producir biomasa microbiana y/o metabolitos (primarios o secundarios), el diseño de esterilización, mediante el cálculo del tiempo de mantenimiento y determinación de las dimensiones del filtro de aire, además de conceptos de introducción a los fenómenos de transporte, fundamentalmente en la transferencia de oxígeno. Los contenidos se evaluarán mediante presentación de informe de trabajos prácticos de aula, requisito para rendir los parciales.

-Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en alimentos: la microbiología industrial enseña a ver a los microorganismos como herramientas de producción a gran escala, fomentando el desarrollo de proyectos de ingeniería en alimentos. Además, fomenta la mentalidad de economía circular por el uso de diversas materias primas y residuos industriales en procesos fermentativos, como se expalan en la bibliografía de la asignatura.

- Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería en alimentos: la microbiología industrial transforma el enfoque de la ingeniería de alimentos de un modelo puramente Preventivo, de evitar enfermedades causadas por microorganismos en alimentos a un modelo Productivo y Optimizado.

-Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad: comprender fundamentos teóricos y prácticos de microbiología industrial, permiten equilibrar la eficiencia técnica en la producción de productos utilizando microorganismos o la eficiencia en un servicio con el bienestar de la comunidad.

-Generación de desarrollo tecnológico y/o innovaciones tecnológicas: el conocimiento teórico científico adquirido en la asignatura se transforma en soluciones prácticas mediante el desarrollo del trabajo prácticos de laboratorio, donde los resultados de la investigación se aplican para la producción de bienes, creando un producto de importancia en la industria alimentaria.

-Fundamento para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora: la asignatura es fundamental para transformar el perfil de un estudiante en un futuro Ingeniero en Alimentos con actitud emprendedora, ya que no solo enseña la teoría de los microorganismos, sino que capacita para utilizarlos como "fábricas biológicas" para crear valor económico y soluciones innovadoras.

-Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable: El deber ético y responsable de un Ingeniero en Alimentos en el uso de microorganismos es que no cause daño al operador, ni a sociedad, mediante el conocimiento de las características que debe tener un microorganismo de uso industrial para ser utilizado, así como proveer el tratamiento de los efluentes industriales, esEn la asignatura se propician los siguientes ejes multidimensionales y transversales

-Fundamentos para el aprendizaje continuo: se despliegan estrategias de enseñanza teórica de carácter expositivo, integradas con prácticos de aula y de laboratorio, siendo la modalidad de trabajo de la asignatura presencial. Además, se dispondrá de plataforma virtual (<https://aulascie.unsl.edu.ar/>) conteniendo programa, cronograma de actividades, material de estudio con bibliografías, trabajos científicos complementarios y guías de estudio dirigido, que lograrán afianzar los conocimientos adquiridos. Mediante presencialidad, plataforma virtual y correo electrónico existirá una continua y fluida vía de comunicación entre alumnos y docentes. Las evaluaciones serán dos y además se realizará una monografía del trabajo de laboratorio final.

-Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos: se utilizan técnicas microbianas de laboratorio para el cultivo y conservación de microorganismos de importancia en la industria alimentaria. Así como el diseño y manejo de biorreactores y control de algunas variables aplican técnicas de ingeniería para garantizar la eficiencia en rendimiento y productividad, dicho contenido se refleja en el trabajo práctico de laboratorio, el cual se evaluará mediante

monografía.

-Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en alimentos: Se presentan situaciones problemáticas en los trabajos prácticos de aula, como el diseño de medios de cultivo para producir biomasa microbiana y/o metabolitos (primarios o secundarios), el diseño de esterilización, mediante el cálculo del tiempo de mantenimiento y determinación de las dimensiones del filtro de aire, además de conceptos de introducción a los fenómenos de transporte, fundamentalmente en la transferencia de oxígeno. Los contenidos se evaluarán mediante presentación de informe de trabajos prácticos de aula, requisito para rendir los parciales.

-Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en alimentos: la microbiología industrial enseña a ver a los microorganismos como herramientas de producción a gran escala, fomentando el desarrollo de proyectos de ingeniería en alimentos. Además, fomenta la mentalidad de economía circular por el uso de diversas materias primas y residuos industriales en procesos fermentativos, como se expalan en la bibliografía de la asignatura.

- Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería en alimentos: la microbiología industrial transforma el enfoque de la ingeniería de alimentos de un modelo puramente Preventivo, de evitar enfermedades causadas por microorganismos en alimentos a un modelo Productivo y Optimizado.

-Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad: comprender fundamentos teóricos y prácticos de microbiología industrial, permiten equilibrar la eficiencia técnica en la producción de productos utilizando microorganismos o la eficiencia en un servicio con el bienestar de la comunidad.

-Generación de desarrollo tecnológico y/o innovaciones tecnológicas: el conocimiento teórico científico adquirido en la asignatura se transforma en soluciones prácticas mediante el desarrollo del trabajo prácticos de laboratorio, donde los resultados de la investigación se aplican para la producción de bienes, creando un producto de importancia en la industria alimentaria.

-Fundamento para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora: la asignatura es fundamental para transformar el perfil de un estudiante en un futuro Ingeniero en Alimentos con actitud emprendedora, ya que no solo enseña la teoría de los microorganismos, sino que capacita para utilizarlos como "fábricas biológicas" para crear valor económico y soluciones innovadoras.

-Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable: El deber ético y responsable de un Ingeniero en Alimentos en el uso de microorganismos es que no cause daño al operador, ni a sociedad, mediante el conocimiento de las características que debe tener un microorganismo de uso industrial para ser utilizado, así como proveer el tratamiento de los efluentes industriales, es fundamental para proteger la salud pública y asegurar la integridad de los productos.

VI - Contenidos

CONTENIDOS MÍNIMOS: Microorganismos de uso industrial. Bioprocesos: etapas pre y post proceso. Formulación del medio de cultivo. Estudio cinético del crecimiento. Producción de metabolitos. Cultivos discontinuos y continuos. Diseño de biorreactores. Instrumentación y control. Recuperación de producto.

PROGRAMA ANALÍTICO Y/O DE EXAMEN:

Tema 1:

Procesos bioquímicos en la Industria Alimentaria. Procesos microbianos. Generalidades: con y sin desarrollo, con esporas, con enzimas inmovilizadas. con células inmovilizadas. Diferentes etapas involucradas en un Bioproceso. Riesgo en los bioprocesos. Biotransformaciones. Aplicaciones

Tema 2:

Etapas pre-proceso. Características y Selección del microorganismo adecuado. Conservación. Diseño y formulación del medio de cultivo. Operaciones aplicadas a la preparación de la materia prima. Esterilización de medios de cultivo. Diseño de filtros de aire para procesos aeróbicos

Tema 3:

Estudio de la cinética microbiana aplicado a la optimización de un bioproceso. Cálculos de parámetros de crecimiento y producción. Productividad. Metabolitos primarios y secundarios. Mantenimiento celular. Sobreproducción de metabolitos. Sistemas de fermentación: Continuos, discontinuos y discontinuos con alimentación.

Tema 4:

Diseño de biorreactores. Consideraciones físicas, fisicoquímicas, químicas y biológicas. Fenómenos de transporte en bioprocesos. Transferencia de gases. Coeficiente de transferencia de oxígeno (K_{la}). Aireación y agitación. Transferencia de calor. Tipos de reactores biológicos. Cambio de escala.

Tema 5:

Monitoreo y control de un bioproceso. Instrumentación para monitoreo en línea y control. Temperatura, presión, velocidad

de agitación, consumo de potencia, espuma, velocidad de flujo de líquidos y gases, volumen, pH, oxígeno en gases y disuelto, anhídrido carbónico en gases y disuelto. Sensores redox. Sensores específicos para iones y otras sustancias.

Tema 6:

Etapas post-proceso. Operaciones aplicadas a la separación de productos. Demanda Biológica de Oxígeno (DBO). Tratamiento de efluentes industriales. Procesos aerobios y anaerobios.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TP 0: Normas generales de seguridad en el laboratorio de microbiología. Riesgo biológico en los procesos biotecnológicos.

TP 1: Diseño del medio de cultivo.

TP 2: Esterilización del medio de cultivo, cálculo del tiempo de mantenimiento.

TP 3: Diseño del filtro de aire.

TP 4: Cálculo del KLa del fermentador.

TP 5: Proceso de producción de levaduras para vinificación.

Escala: fermentador de 3 litros de capacidad. Preparación de inóculos. Monitoreo del proceso. Recuperación del producto.

Cálculo de rendimiento. Conclusiones.

VIII - Regimen de Aprobación

Metodología de enseñanza:

Las metodologías de enseñanza aplicadas en las clases teóricas, prácticos de aula y de laboratorio promueven una enseñanza participativa, activa, en la que se busca el desarrollo de habilidades y competencias que permitan a los estudiantes enfrentar los desafíos del mundo laboral y social actual.

Régimen de aprobación:

Los alumnos regulares deberán aprobar dos parciales con dos recuperaciones por parcial y rendir un examen final. Los alumnos promocionales deberán aprobar dos parciales con un mínimo de 7 (siete) puntos y una evaluación final de carácter integrador. El curso puede ser aprobado por el alumno que se registre como "Libre". El mismo será evaluado de acuerdo a la totalidad de los contenidos teóricos y prácticos explicitados en el presente programa.

IX - Bibliografía Básica

[1] Rayledge C, Kristiansen B. 2006. "Basic Biotechnology". Tercera Edición. Cambridge University Press.

[2] Yousef A, Charleston C. 2006. "Microbiología de los alimentos: Manual de Laboratorio". Ed. Acribia. España.

[3] Ertola R, Yantorno O, Mignone C. 2006. "Microbiología Industrial". Departamento de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología, OEA. 1889 F Street N.W. Washington, D.C. 20006, USA

[4] Bu'Lock J, Kristiansen B. 1991. "Biotecnología Básica". Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España

[5] Crueger W, Crueger A. 1993. "Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial". Tercera edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

X - Bibliografía Complementaria

[1] Brock T. 2009. "Biología de los Microorganismos". 12º edición, Editorial ADDISON-WESLEY

[2] Jay J. 2009. "Microbiología Moderna de los Alimentos". Quinta Edición. Editorial Acribia. Zaragoza. España

XI - Resumen de Objetivos

Lograr que el alumno aplique los conocimientos adquiridos al diseño de un bioproceso incluyendo las etapas pre y post-proceso, y el tratamiento de efluentes

XII - Resumen del Programa

Tema 1: Procesos bioquímicos en la Industria Alimentaria.

Tema 2: Etapas pre-proceso. Selección del microorganismo adecuado.

Tema 3: Cinética microbiana aplicada a la optimización de un bioproceso.

Tema 4: Diseño de biorreactores.

Tema 5: Monitoreo y control de un bioproceso.

XIII - Imprevistos

Se intentará resolverlos en cuanto se presenten.

XIV - Otros