



POSADAS, 17 NOV 2017

**VISTO** el expediente CUDAP: FCEQYN\_EXP-S01:0002554/2017 cuya carátula dice: Causante: Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Texto: eleva Programa de la asignatura Microbiología Industrial de la carrera Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos; y

**CONSIDERANDO:**

**Que** el Director del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos eleva el Programa de la asignatura Microbiología Industrial de la carrera Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos.

**Que** la Secretaría Académica toma conocimiento del trámite y eleva al Presidente del Consejo Directivo para su tratamiento.

**Que** la comisión de Asuntos Académicos emite el despacho N° 231/17, en el que expresa lo siguiente: "*Se sugiere APOBAR el PROGRAMA DE LA ASIGNATURA MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL DE LA CARRERA LICENCIATURA EN ANÁLISIS QUÍMICOS Y BROMATOLÓGICOS, presentado por el Director del Dpto, Ciencia y Tecnología de los Alimentos...*".

**Que** el tema se pone a consideración en la VIIª Sesión Ordinaria de Consejo Directivo realizada el 30 de octubre de 2017, aprobándose por unanimidad el despacho de la comisión.

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

**RESUELVE:**

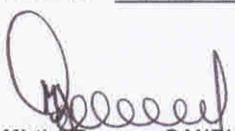
**ARTÍCULO 1º- APROBAR** por el período 2017-2020, el Programa de la asignatura **MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL** de la carrera Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos, el que se incorpora como Anexo de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º - REGISTRAR.** Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

**RESOLUCION CD N°**

**589 - 17**

mle/MRG

  
Lic. Mirtha Ramona GANDUGLIA  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

  
Dr. José Luis HERRERA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

VISTO: se deja expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N°..... del Honorable Consejo Directivo de la FCEQYN de conformidad al Art. 1º inciso "c" de la Ordenanza N° 001/97.

  
Dr. Darío Andrea MARTÍ  
Decano  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



ANEXO RESOLUCION CD Nº **589 - 17**

PROGRAMA DE: **MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL** Período  
2017-2020  
 CARRERA: LICENCIATURA EN ANALISIS QUIMICOS Y BROMATOLOGICOS  
 AÑO EN QUE SE DICTA: 4to  
 PLAN DE ESTUDIO (año de aprobación): 2010 CARGA HORARIA: 90 hs  
 PORCENTAJE FORMACION TEÓRICA: 56 % PORCENTAJE FORMACIÓN PRACTICA: 44 %  
 DEPARTAMENTO: CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS  
 PROFESOR Responsable de la Asignatura: Dra. MARÍA ALICIA MARTOS  
 CARGO Y DEDICACIÓN: Profesor Asociado exclusiva

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) Martos, María Alicia	Profesor Asociado – Exclusiva (simple)
2) Zubreski, Emilce Roxana	Jefe de Trabajos Prácticos- Semiexclusiva (simple)
3) Butiuk, Ana Paula	Ayudante de Primera – Semiexclusiva (simple)

RÉGIMEN DE DICTADO		RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	Cuatrimestre 1º <input type="checkbox"/>	Promocional
Cuatrimestral <input type="checkbox"/>	Cuatrimestre 2º <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA\*

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios

MIRTHA RAMONA GAMBUCINI  
 secretaria del Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales - UNAM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
 PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas  
 Químicas y Naturales  
 Posadas, M



## ANEXO RESOLUCION CD Nº

589 - 17

CRONOGRAMA	Semanas	Clases	
		Teórico	Prácticas
	1	<b>Unidad 1:</b> Introducción y conceptos básicos de la Microbiología Industrial. <b>Unidad 2:</b> Microorganismos y medios de fermentación industrial.	
	2 - 3	<b>Unidad 3:</b> Estequiometría del crecimiento microbiano y formación de productos.	<b>Práctico Nº 1:</b> Resolución problemas.
	4 - 5	<b>Unidad 4:</b> Cinética del crecimiento microbiano y formación de productos.	<b>Práctico Nº 2:</b> Conservación de microorganismos.
	6	<b>Unidad 5:</b> Cultivo batch.	<b>Práctico Nº 3:</b> Resolución problemas.
	7 - 8	<b>Unidad 5:</b> Cultivo continuo – batch alimentado.	<b>Práctico Nº 4:</b> Cinética del crecimiento microbiano (cultivo batch).
	9	<b>Unidad 6:</b> Producción de enzimas microbianas.	<b>Práctico Nº 5:</b> Inmovilización de células.
	10	<b>Unidad 7:</b> Producción de levadura de panadería.	
	11	<b>Unidad 8:</b> Producción de alcohol industrial y bebidas alcohólicas.	<b>Práctico Nº 6:</b> Elaboración de alcohol a partir de mandioca.
	12	<b>Unidad 9:</b> Productos lácteos fermentados.	<b>Práctico Nº 7:</b> Elaboración de cerveza.
	13	<b>Unidad 10:</b> Otros procesos y productos basados en microorganismos	<b>Práctico Nº 8:</b> Elaboración de yogurt – queso.
	14	<b>Unidad 11:</b> Tratamientos de efluentes por métodos biológicos.	
	15	Seminarios - Visita Fábrica	

## FUNDAMENTACION

La Microbiología Industrial es el ámbito de la microbiología orientado a la producción de productos de interés industrial mediante procesos en los cuales intervengan microorganismos.

La Microbiología Industrial encuentra aplicación en áreas muy diversas como en la salud, en la industria alimenticia, industria química, agricultura, medio ambiente, etc., e incluye procesos como la transformación y preservación de alimentos, la producción de microorganismos, enzimas, ácidos orgánicos, aminoácidos, antibióticos, etc., el tratamiento de efluentes entre otras aplicaciones.

La asignatura Microbiología Industrial amplía el campo de acción del Licenciado en Análisis Químicos y Bromatológicos, posibilitando el estudio de la obtención de productos, que por su complejidad no pueden obtenerse por procesos químicos, o simplemente por ser más económica su producción por vía bioquímica.

  
Dra. MIRIAM RAMONA JAMBUC  
Secretaría del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNM

  
Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UNM



ANEXO RESOLUCION CD Nº 589 - 17

<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Diferenciar los procesos bioquímicos de los procesos químicos.</li><li>✓ Reconocer y describir las distintas etapas de un proceso fermentativo.</li><li>✓ Seleccionar los parámetros mas apropiados.</li><li>✓ Diseñar un plan de muestreo.</li><li>✓ Evaluar e informar los resultados del análisis de los parámetros de control de un proceso fermentativo.</li><li>✓ Reconocer las características principales de los fermentadores mas utilizados.</li><li>✓ Seleccionar el equipamiento básico necesario para el laboratorio de una industria fermentativa.</li></ul>
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>CONTENIDOS MINIMOS</b>	<p><b>Conceptos generales:</b> Características de los procesos bioquímicos. Modo de operación de fermentadores. Control de los procesos fermentativos. Principales métodos de tratamiento biológico de efluentes industriales.</p> <p><b>Procesos fermentativos:</b> descripción de procesos fermentativos de interés industrial (fermentación alcohólica, fermentación de ácidos orgánicos, producción levadura de panadería, producción de antibióticos, etc.). Fundamentos de operaciones de recuperación y purificación de productos metabólicos.</p>
---------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>MODULOS</b>	<p><b>Módulo 1: Principios Básicos de la Microbiología Industrial</b></p> <p><b>Unidad 1:</b> Introducción y conceptos básicos de la Microbiología Industrial</p> <p><b>Unidad 2:</b> Microorganismos y medios de fermentación industrial.</p> <p><b>Unidad 3:</b> Estequiometría del crecimiento microbiano.</p> <p><b>Unidad 4:</b> Cinética del crecimiento microbiano y formación de productos</p> <p><b>Unidad 5:</b> Sistemas de cultivos.</p> <p><b>Módulo 2: Aplicación de la Microbiología Industrial</b></p> <p><b>Unidad 6:</b> Producción de enzimas microbianas.</p> <p><b>Unidad 7:</b> Producción de levadura de panadería.</p> <p><b>Unidad 8:</b> Producción de alcohol industrial y bebidas alcohólicas.</p> <p><b>Unidad 9:</b> Productos lácteos fermentados.</p> <p><b>Unidad 10:</b> Otros procesos y productos basados en microorganismos.</p> <p><b>Unidad 11:</b> Tratamientos de efluentes por métodos biológicos.</p>
----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  
Dra. MIRTHA RAMONA GANDULESU  
Secretaría del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNM

  
Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U N M



ANEXO RESOLUCION CD Nº 589 - 17

CONTENIDOS  
POR UNIDAD

**Modulo 1: Principios Básicos de la Microbiología Industrial**

**Unidad 1: Introducción y conceptos básicos de la Microbiología Industrial**

Áreas de aplicación. Principales productos. Impacto de la ingeniería genética en la Microbiología Industrial. Etapas de un proceso industrial.

**Unidad 2: Microorganismos y medios de fermentación industrial**

Aislamiento y selección de microorganismos de importancia industrial. Cepas silvestres o mejoradas genéticamente. Conservación. Diseño y formulación de medios de cultivos. Sustratos utilizados en las industrias fermentativas: amiláceos, azucarados y celulósicos. Esterilización de medios de cultivo por calor: procesos discontinuos y continuos.

**Unidad 3: Estequiometría del crecimiento microbiano**

Composición elemental de biomasa microbiana. Fórmula mínima de un microorganismo promedio. Carbono-mol. Grado de reducción. Ecuación del crecimiento microbiano. Coeficientes estequiométricos. Balances de materia y energía. Rendimientos máximos teóricos. Calor producido en un cultivo microbiano.

**Unidad 4: Cinética del crecimiento microbiano y formación de productos**

Velocidades volumétricas y específicas. Concepto de sustrato limitante. Ecuación de Monod. Factores que influyen en la velocidad específica de crecimiento: microbiano. Cinética de consumo de sustrato. Ecuación de Pirt. Mantenimiento celular. Rendimientos verdaderos y experimentales. Cinética de formación de productos asociados y no asociados al metabolismo energético.

**Unidad 5: Sistemas de cultivos**

**Cultivo batch:** Fases del crecimiento microbiano. Balances de materia. Velocidades específicas. Cálculo de rendimientos. Productividad. Ventajas y limitaciones. Aplicaciones.

**Cultivo Continuo y Batch alimentado:** Fundamento de estos sistemas de cultivo. Rendimiento. Productividad. Ventajas y limitaciones. Aplicaciones.

Tipo de biorreactores. Reactores con y sin agitación mecánica. Principio de funcionamiento.

**Modulo 2: Aplicación de la Microbiología Industrial**

**Unidad 6: Producción de enzimas microbianas – Biotransformación.**

Enzimas microbianas producidas industrialmente. Producción. Recuperación y purificación de enzimas. Células y enzimas inmovilizadas. Métodos de inmovilización. Tipos de biorreactores utilizados.

**Unidad 7: Producción de levadura de panadería**

Sustratos utilizados. Medios de cultivos. Proceso de producción. Recuperación de la biomasa. Levadura prensada, levadura seca activa, extracto de levadura. Rendimientos. Principales usos: en la elaboración del pan, bebidas alcohólicas fermentadas, como potenciador del sabor.

  
Dra. MIRNA RAMONA GARIBOLA  
Secretaria del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNM

  
Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. N. M.



## ANEXO RESOLUCION CD Nº 589 - 17

<b>CONTENIDOS POR UNIDAD</b>	<p><b>Unidad 8: Producción de alcohol industrial y bebidas alcohólicas</b> Microorganismos. Substratos. Biosíntesis. Etapas en la elaboración. Fermentación. Maduración. Recuperación de productos. Rendimientos. Usos.</p> <p><b>Unidad 9: Productos lácteos fermentados</b> Bacterias lácticas. Principales vías metabólicas. Principales productos del metabolismo de los azúcares, del citrato, de las proteínas y de los lípidos. Probióticos. Bacterias lácticas modificadas genéticamente. Elaboración de productos lácteos: leches fermentadas, yogur, quesos, kefir.</p> <p><b>Unidad 10: Otros procesos y productos basados en microorganismos</b> Producción de ácidos orgánicos, aminoácidos, biopolímeros, antibióticos. Microorganismos utilizados. Substratos. Biosíntesis. Proceso de producción. Regulación del metabolismo microbiano. Recuperación de productos. Rendimientos. Usos.</p> <p><b>Unidad 11: Tratamientos de efluentes por métodos biológicos.</b> Tratamientos biológicos de depuración de efluentes domésticos e industriales. Tipos de tratamientos. Sistemas aeróbicos y anaeróbicos. Bioremediación.</p>
------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>	<p><b>Clases Teórico:</b> en las mismas se presentan los aspectos teóricos mediante clases expositivas-dialogadas y se realizan preguntas a modo de indagación de conocimientos previos impartidos.</p> <p><b>Clases Prácticas</b> Para favorecer la comprensión de los conceptos teóricos se resuelven problemas de aplicación en forma individual y luego se discuten y se reexaminan los conceptos en forma grupal y se realizan clases prácticas de laboratorio. En las clases prácticas de laboratorio se analiza en forma experimental los principios teóricos impartidos. Los docentes coordinan y acompañan a los estudiantes enfatizando en los aspectos teóricos y en el manejo adecuado de las técnicas y procedimientos de laboratorio. El análisis de los resultados obtenidos al finalizar cada trabajo práctico y la elaboración de los respectivos informes, le permiten al alumno esclarecer dudas y afianzar los nuevos conceptos teóricos y prácticos adquiridos.</p> <p><b>Presentación de seminarios:</b> la exposición oral de un proceso para la producción de un metabolito microbiano de interés, permite que el alumno integre los conocimientos impartidos a lo largo de la asignatura y se genera un espacio de discusión que promueve la confrontación de ideas sobre la temática en cuestión.</p> <p><b>Clases de consultas:</b> los alumnos disponen de horarios de consultas en los cuales podrán aclarar las dudas relacionadas con los aspectos teóricos y prácticos.</p>
-----------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MIRTA RAMONA GANDOLA  
Secretaria del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UNM

<b>SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>	<p>Se realizará una evaluación en proceso, en la que se considerará la participación individual y grupal del alumno en las clases Teóricas y de Prácticas de resolución de problemas y el manejo adecuado de las técnicas y procedimientos de laboratorio en las clases Prácticas de Laboratorio. Además los alumnos serán evaluados mediante la presentación en tiempo y forma de los informes de trabajos prácticos de laboratorio, la exposición oral de seminarios y la realización de pruebas parciales o finales, en los que se valorará la claridad conceptual, la capacidad de síntesis e interpretación de datos o conceptos,</p>
-------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ANEXO RESOLUCION CD Nº 589 - 17REGLAMENTO  
DE CÁTEDRA**1. DEL CURSADO****1.1. Clases**

Las clases son de carácter Teórico y clases Prácticas. Ambas de carácter obligatorio:

**Clases Teórico:** en las mismas se desarrollan los principios teóricos de los temas del programa.

**Clases Prácticas:**

En las mismas se fijan los conceptos adquiridos en las clases teóricas, mediante la resolución de problemas de aplicación o mediante el desarrollo experimental (clases prácticas de laboratorio).

Al inicio de cada clases práctica de laboratorio, el docente a cargo realiza una síntesis de los fundamentos teóricos y explica el desarrollo experimental. Al finalizar la clase, los alumnos discuten los resultados y responden preguntas que figuran al final de cada guía. La clase siguiente presentan en forma individual o grupal el informe correspondiente, siguiendo las normas de presentación propuestas por la cátedra.

**1.2. Horarios de clases:** las clases son de 6 h por semana, distribuidas en 2 (dos) clases de 3 h cada una.

El alumno eventualmente y para seguir el transcurso de algún proceso fermentativo deberá asistir al laboratorio fuera del horario de clase.

Según el horario del inicio de la clase, se establece una tolerancia de 15 minutos, si el alumno llegara después de dicho tiempo, es considerado ausente.

**2. DE LA REGULARIDAD**

Para obtener la regularidad en la asignatura, el alumno debe cumplir con los siguientes requisitos:

**2.1.** Asistir al 80% (ochenta por ciento) de las clases Teóricas.

**2.2.** Asistir al 80% (ochenta por ciento) de las clases Prácticas.

**2.3.** Presentar y aprobar los informes correspondientes a cada Trabajo Práctico de Laboratorio.

**2.4.** Aprobar, 3 (tres) exámenes parciales de Prácticos, teniendo opción a recuperar 1 (uno) de ellos al finalizar el cursado.

El alumno que no se presente a la evaluación correspondiente, deberá justificar su inasistencia con la debida documentación para tener derecho a rendir el recuperatorio.

La regularidad del Alumno se asentará en su Libreta Universitaria una vez concluido el dictado de la Asignatura. Esta Cátedra no admite renuncia a la regularidad.

**3. DE LA PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA**

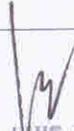
Para optar por la promoción de la asignatura, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

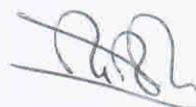
**3.1.** Estar en condiciones de rendir la asignatura (según régimen de correlatividades).

**3.2.** Cumplir con la condición de alumno regular.

**3.3.** Aprobar, 2 (dos) parciales Teóricos. El alumno tendrá la posibilidad de recuperar 1 (uno) de ellos, al finalizar el cursado.

  
MIRTA RAMONA GARIBOLLI  
Secretaría del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNaM

  
DR. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N° 589 - 17 -

<p><b>REGLAMENTO DE CÁTEDRA</b></p>	<p><b>3.4.</b> Aprobar un seminario, el que consistirá en la exposición oral de la producción de un producto de interés por la vía microbiana.                  En estos seminarios se pretende que el alumno integre y aplique los conceptos teóricos impartidos a lo largo de la asignatura.                  La calificación final será el promedio de las pruebas parciales promocionadas. No se aceptarán promociones parciales.                  La promoción de la asignatura se asentará en la Libreta Universitaria del alumno.</p> <p><b>4. DE LA APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA POR EXAMEN FINAL</b></p> <p><b>4.1. Para alumnos regulares</b>                  En los turnos previstos en el calendario académico, el alumno será examinado mediante una evaluación escrita de modo que permita al estudiante integrar los contenidos teóricos específicos de la asignatura.</p> <p><b>4.2. Para alumnos libres</b>                  Se considerará alumno libre a aquel alumno que, habiendo cumplido con los ítems 2.1 y 2.2, no haya cumplido con el resto de las instancias exigidas.                  El alumno deberá comunicar a la cátedra su decisión de rendir libre la asignatura por lo menos 7 (siete) días antes de la fecha de examen.                  Todo alumno que se presenta a rendir la asignatura en condición de libre deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprobar, 1 (uno) examen de Prácticos de Laboratorio que será tomado por el equipo de cátedra dentro de los 3 días anteriores a la fecha del examen.</li> <li>2. Aprobar, previo al examen teórico final, 1 (uno) examen de Práctico (resolución de problemas).</li> <li>3. Rendir un examen teórico final, correspondiente a un alumno regular.</li> </ol> <p>La aprobación de las evaluaciones prácticas sólo tendrá validez para el examen teórico final del turno de exámenes en el cual el alumno se inscribió.</p> <p><u>Calificación de los exámenes parciales y finales:</u> se calificarán de acuerdo a la Ordenanza N° 094-11 del H.C.S.</p>
-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA</b></p>	<p><b>Acevedo, F.; Gentina, J.C.; Illanes, A. 2004.</b> Fundamentos de Ingeniería Bioquímica. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.</p> <p><b>Bamforth Ch.W. 2007.</b> Alimentos Fermentación y Microorganismos. Editorial Acribia, Zaragoza, España.</p> <p><b>Bjorn, K.; Colin, R. 2009.</b> Biotecnología. Editorial Acribia, Zaragoza, España.</p> <p><b>Doran, P.M. 1998.</b> Principios de Ingeniería de los Bioprocesos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.</p> <p><b>El-Mansi, E. M. T.; Bryce, C. F. A. 2012.</b> Fermentation Microbiology and Biotechnology. Tercera Edición, CRC Press-Taylor &amp; Francis Group, Estados Unidos.</p> <p><b>Ertola R.J.; Yantorno O. y Mignone C. 1994.</b> Microbiología Industrial. Organización de los Estados Americanos. Washington DC.</p> <p><b>García Garibay, M.; Quintero Ramierz, R.; López Munguía A. 2000.</b> Biotecnología Alimentaria. Editorial Limusa S.A, España.</p> <p><b>Lee B.H. 2000.</b> Fundamentos de Biotecnología de los Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza (España).</p> <p><b>Leveau, J.Y. Bouix, M. 2000.</b> Microbiología Industrial. Editorial Acribia, Zaragoza, España.</p>
----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

M. MIRIAM RAMONA GARIBAY  
 secretaria del Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales - UNM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
 PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas  
 Químicas y Naturales  
 U N M

ANEXO RESOLUCION CD Nº 589 - 17BIBLIOGRAFIA  
OBLIGATORIA

- Martos, M.A. 2011.** Cuaderno Teórico - Unidad temática III: Crecimiento microbiano y formación de productos. Colección Cuadernos de Cátedra - Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones. ISBN 978 - 950 - 579 - 211 - 5. [www.editorial.unam.edu.ar](http://www.editorial.unam.edu.ar).
- Martos, M.A. 2011.** Cuaderno Teórico - Unidad temática IV: Modo de operación de biorreactores. Colección Cuadernos de Cátedra - Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones. ISBN 978-950 - 579 - 212 - 2. [www.editorial.unam.edu.ar](http://www.editorial.unam.edu.ar).
- Martos, M.A. 2011.** Cuaderno Teórico - Unidad temática V: Transferencia y consumo de oxígeno en biorreactores aerobios. Colección Cuadernos de Cátedra - Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones. ISBN 978-950-579-213-9. [www.editorial.unam.edu.ar](http://www.editorial.unam.edu.ar).
- Morcillo, G.; Cortés, E.; García J.L. 2005.** Biotecnología y alimentación. Editorial UNED, Madrid.
- Muñoz de Malajovich, M.A. 2007.** Biotecnología. Editorial Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Buenos Aires.
- Sraag, A. 1996.** Biotecnología para ingenieros: sistemas biológicos en procesos tecnológicos. Noriega Editores.
- Smith, J. E. 2006.** Biotecnología. Editorial Acirbia S.A., Zaragoza, España.
- Stanbury, P.F.; Whitaker, A.; Hall, S.J. 2003.** Principles of Fermentation Technology. Segunda edición. Butterworth Nueva Heinemann, Oxford.
- Treva M.D. y otros. 1991.** Biotecnología. Principios Biológicos. Editorial Acirbia. Zaragoza.
- Wagner, J. R.; Otero Rambla M.A.; Guerrero Legarreta, I. 2008.** Las levaduras y sus productos derivados como ingredientes en la industria de alimentos. Editorial Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Buenos Aires.
- Waites, M. J.; Morgan, N. L. ; Rockey, J.S.; Higton, G. 2009.** Industrial Microbiology: An Introduction. Editorial Blackwell Science, Londres.
- Ward O.P. 1991.** Biotecnología de la fermentación. Acirbia. Zaragoza.
- Whitehurst, R.J.; Maarten van Oort. 2010.** Enzymes in Food Technology. Segunda Edición. Editorial Wiley - Blackwell, USA.
- Zubreski, E.R.; Cruz N. E.; Martos. 2011.** Guía de Trabajos Prácticos de Laboratorio. Colección Cuadernos de Cátedra - Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones. ISBN 978 - 950 - 579 - 210 - 8. [www.editorial.unam.edu.ar](http://www.editorial.unam.edu.ar).

BIBLIOGRAFIA  
COMPLEMENTARIA

- Crueger, W. y Crueger A. 1993.** Biotecnología: Manual de microbiología industrial. Editorial Acirbia, España.
- Dergal Salvador Badui. 2006.** Química de los Alimentos. Cuarta edición. Pearson Educación. España.
- Diaz Alberto. Bio...¿Qué?. 2005.** Biotecnología, el futuro llegó hace rato. Editorial Universidad Nacional de Quilmes.
- Fennema, O. 2002.** Química de los Alimentos. Editorial Acirbia S.A., Zaragoza, España.
- Janow, G. y Dawid, W. 1991.** Biotecnología: Introducción con experimentos modelo. Editorial Acirbia.
- Madigan, M.T. y otros. 2003.** Biología de los microorganismos. Cuarta Edición. Prentice Hall.
- Pirt J. 1975.** Principles of Microbe and Cell Cultivation. Blackwell Scientific Publications.
- Rhodes - Fletcher. 1969.** Principios de Microbiología Industrial. Acirbia.

*MIRIAM RAMONA GARCÍA*  
Secretaria del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNAM

*Dr. JOSÉ LUIS HERRERA*  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UNAM

*AM*



ANEXO RESOLUCION CD Nº 589 - 17

----- VISTO, el programa presentado por la Profesora María Alicia Marhes  
 ----- de la Asignatura: Microbiología Industrial  
 ----- correspondiente a la Carrera: Lic. en Análisis Químicos y Bromatológicos  
 y habiendo evaluado los siguientes ítems:

Ítem considerado	observaciones
Plan de estudio, año que se dicta, porcentaje de práctica y teoría	_____
Equipo de cátedra	_____
Fundamentación	_____
Objetivos	_____
Contenidos mínimos y por unidad	_____
Estrategias de aprendizaje	_____
Sistema de evaluación	_____
Reglamento de cátedra	_____
Bibliografía	_____

Reglamentación de consulta, para evaluación de cada ítem: Reglamento de Enseñanza, Resolución de aprobación del plan de estudios vigente, Criterios de acreditación de la CONEAU

Este Consejo Departamental APRUEBA el presente Programa, que consta de 8 Fojas, a los 30 días del mes de agosto de 2017

Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL (\*)

*Borsani Ariel*  
*Lopez Gabriela*  
*Brussa roica*  
*Substki Emila*  
*Paula*  
*Alvarez Borral*  
*Alvarez Borral*  
*Alvarez Borral*

Firma y Aclaración

Firma y Aclaración

Firma y Aclaración

(\*) tres firmas del Consejo Departamental.

----- CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo Departamental que corresponde al Período 2017-2020 de la Asignatura Microbiología Industrial de la Carrera: Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos

Dr. MIRIAM RAMONA JARDÓN  
 Secretaria del Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
 PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales  
 Secretaria Académica  
 U Na M

*[Signature]*