



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas

<http://cccbfcen.wixsite.com/cccb>

Int. Güiraldes 2620

Ciudad Universitaria - Pab. II, 4º Piso

CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 ARGENTINA.

☎: +54 11 4576-3349 / 5285-8665

I

Asignatura: Biotecnología industrial y Microbiología aplicada (Bacterias y Arqueas)

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 05
	Código de la asignatura:
CARÁCTER:	Tache lo que no corresponde
Curso obligatorio de licenciatura (plan 2019)	NO/SI
Curso electivo/optativo de licenciatura (plan 2019)	Electivo/ Optativo

Duración de la asignatura (en semanas)	6
Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):	Verano
Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)	Anual

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	8	6	48
Problemas			-
Laboratorios	8	6	48
Seminarios	4	6	24
Teórico- prácticos o Teórico-problemas			
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			3h (Visita Planta Piloto INTI)
Carga horaria semanal máxima	25		
Carga horaria semanal mínima	17		
Carga horaria total:	120		

Asignaturas correlativas:	<u>Microbiología</u>
Forma de Evaluación:	2 parciales (teórico+seminario+práctico). Promoción/final

OBJETIVOS^{II}

En los últimos años, la irrupción de productos biotecnológicos en la industria, el agro y en la salud humana y animal ha generado un creciente interés por la biotecnología en diversos sectores productivos de nuestro país. Este interés se ha visto reflejado en un aumento de la demanda de profesionales especializados y en la consiguiente aparición y consolidación de carreras de grado y postgrado en distintas universidades públicas y privadas. Además, en un lapso histórico relativamente breve, las aplicaciones de la biología molecular, la genómica y la bioinformática en los campos agroalimentario, de salud humana y animal, diagnóstico, producción de energía, recursos mineros, en diversas áreas industriales y en remediación ambiental han generado una verdadera revolución tecnológica. Teniendo en cuenta esto, la materia Biotecnología Industrial y Microbiología Aplicada (Bacterias y Arqueas) incluye diferentes aspectos de la biotecnología de procariotas para la Carrera de Ciencias Biológicas de la FCEN-UBA y se centra en los siguientes objetivos:

1. Generar conocimiento de los fundamentos generales del uso aplicado e industrial de los microorganismos procariotas y como principales responsables de la eliminación de los contaminantes de nuestro entorno.
2. Familiarizar al estudiante con los problemas que han de enfrentar los procesos biotecnológicos microbianos, y habituarlo al tipo de razonamiento teórico, enfoque experimental y diseño industrial para resolver tales problemas.
3. Dotar al estudiante con las habilidades intelectuales y manuales básicas para permitirle el tránsito desde los conocimientos microbiológicos hasta su aprovechamiento aplicado, especialmente lo que se refiere al control de los procesos de fermentación industrial y al manejo y mejora de cepas por métodos genéticos.
4. Estimular el espíritu crítico, tanto por lo que se refiere a los aspectos técnicos de la microbiología industrial, como por las implicancias sociales y éticas de la biotecnología en general y de la microbiana en particular.

CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019)

Generalidades: Microorganismos procariotas con interés biotecnológico: diversidad, aislamiento, selección y mantenimiento. Mejoramiento de cepas. Métodos de rastreo (screening) en bacterias y arqueas. Organismos extremófilos y su importancia en biotecnología. Ingeniería metabólica y análisis fenotípico global. Legislación en Biotecnología. Propiedad intelectual. Patentes. Biotecnología Industrial: Producción de metabolitos primarios y secundarios. Metabolismo como herramienta para la producción de productos químicos, alimentos y medicinas. Fermentaciones: tipos, escalado del proceso desde la planta piloto a la planta industrial. Biotecnología de alimentos. Productos microbianos con interés industrial: ácidos orgánicos, solventes, aminoácidos, antibióticos y antitumorales. Producción de enzimas.

Biotecnología ambiental. Ecogenética bacteriana. Mecanismos naturales de transferencia génica en microorganismos. Genómica y biotecnología: nuevas herramientas para identificar productos bacterianos de interés. Biopolímeros. Biocombustibles. Biorremediación. Bacterias en la recuperación de metales. Bacterias de interés agrícola: Inoculantes.

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Biotecnología y Microbiología Industrial: conceptos generales, alcance, desarrollo histórico y aspectos económicos.
2. Microorganismos procariotas con interés biotecnológico e industrial: diversidad, aislamiento, selección y mantenimiento.
3. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Métodos de rastreo (screening) de nuevos metabolitos microbianos en bacterias y arqueas.
4. Mejora y desarrollo de cepas (I): mutagénesis y selección de mutantes, recombinación, fusión de protoplastos, regulación génica.
5. Mejora y desarrollo de cepas (II): métodos de ADN recombinante in vitro (Ingeniería Genética). Uso de la ingeniería genética para sintetizar productos de origen vegetal o animal en bacterias.
6. Ecogenética bacteriana. Mecanismos naturales de transferencia génica en microorganismos. Manipulación genética y selección de caracteres con impacto potencial al ambiente. Aspectos ecológicos de la utilización de microorganismos manipulados genéticamente. Genómica y biotecnología: nuevas herramientas para identificar productos bacterianos de interés.
7. Usos de los caminos biosintéticos y catabólicos de bacterias para la producción de productos químicos, alimentos y medicinas. Ingeniería metabólica y análisis fenotípico global.
8. Fermentaciones: aspectos generales, medios de cultivo y preparación de inóculos. Sistemas de fermentación, factores físicos y químicos que afectan a la fermentación. Escalado desde la planta piloto a la planta industrial. Detección, recuperación y purificación de los productos de fermentación.
9. Biopolímeros: síntesis y degradación.
10. Aplicación de microorganismos procariotas para la obtención de nuevas fuentes de energía: Biocombustibles.
11. Producción de enzimas Métodos de inmovilización. Biotransformaciones con células y enzimas microbianas. Enzimas de microorganismos extremófilos.
12. Productos microbianos con interés industrial: Aspectos generales de Producción de ácidos orgánicos: láctico, acético; producción de vinagre. Producción de alcoholes: etanol. Producción de aminoácidos. Producción de antimicrobianos.
13. Microorganismos procariotas recombinantes en producción de sustancias terapéuticas: vacunas y diagnóstico, uso de bacteriofagos.
14. Biorremediación: degradación de xenobióticos y detoxificación de metales. Depuración bacteriana de aguas residuales.
15. Bacterias en la recuperación de metales, incluyendo elementos radioactivos.
16. Alimentos: leche, Queso y productos lácteos fermentados; otros alimentos fermentados.
17. Los microorganismos procariotas en la Agricultura. Degradación bacteriana de biopolímeros vegetales. Naturaleza de la simbiosis: aspectos genéticos relevantes para el manejo de cepas de interés como inoculantes.
18. Organismos Reguladores en Biotecnología. Legislación. Propiedad intelectual. Patentes.

BIBLIOGRAFIA III

Bibliografía obligatoria:

- Atlas R M & Bartha R. (2002) .*Ecología microbiana y Microbiología ambiental* Pearson Educación Madrid, 4a ed.
- Madigan, Michael T.; Martinko, John M.; Dunlap, Paul V.; Clark, David P. *Brock: Biology of microorganisms* 14th. ed. (2015). San Francisco, CA: Pearson. Benjamin Cummings.
- Ertola, Yantorno y Mignone (2000) *Microbiología Industrial*, OEA
- Okafor N, *Modern Industrial Microbiology and Biotechnology* (2007) Science Publishers USA.
- Perry J, Staley JT, & LS. Sinauer (2002) *Microbial Life* Ass Publishers Inc. MA.

- Dworkin, M.; Falkow, S.; Rosenberg, E.; Schleifer, K.-H.; Stackebrandt, E. (Eds) *The Prokaryotes, A Handbook on the Biology of Bacteria* 3rd ed. (2006) Springer.
- Michael Wink *An Introduction to Molecular Biotechnology: Molecular Fundamentals, Methods and Applications in Modern Biotechnology*.1 edition. (2006).Wiley-VCH.

Bibliografía sugerida: Se utilizarán artículos actualizados de revistas científicas de publicación periódica, seleccionados principalmente de las siguientes revistas:

- *Microbial Biotechnology*, ed. Blackwell Publishing Ltd
- *Microbial Cell Factories*, ed. BioMed Central Ltd.
- *Biotechnology Letters* ed. Springer Science+Business Media
- *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*, ed. S. Karger Medical & Scientific Pub
- *Applied Microbiology and Biotechnology*, ed. Springer Science+Business Media
- *Current Opinion in Biotechnology*, ed. Elsevier
- *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, ed. Springer
- *Environmental Science and Technology*.
- *Applied and Environmental Microbiology*
- *Marine Biotechnology*

Profesores/as a cargo:	Sandra Ruzal/Nancy López	
Firmas	y	Fecha: 29-5-18
Aclaraciones		

CONTENIDOS DESGLOSADOS ^{IV}

a) Clases de Problemas: Si bien no hay clases especiales de problemas, se realizan ejercicios planteados a partir de experiencias extraídas de publicaciones científicas para que los alumnos adquieran la capacidad de aplicar los principios y conceptos de biotecnología para dar soluciones a problemas reales. Estos problemas se resuelven durante las clases teóricas o de laboratorio.

b) Prácticos de Laboratorio

Se realizan los siguientes trabajos prácticos:

1. Evaluación de la presencia de actividades enzimáticas en productos comerciales. Empleo Herramientas informáticas: MetaCyc (mapas metabólicos integrados) y herramientas bioinformáticas para el análisis de proteínas.
2. Fundamentos de la Fermentación: control de parámetros en producción. Producción de Polihidroxialcanoatos en *Escherichia coli* recombinante.
3. Ingeniería Metabólica: uso de mutantes de reguladores globales. Modelo: bacterias lácticas.
4. Bacteriófagos y sus aplicaciones en la detección de patógenos y la susceptibilidad a drogas.
5. Rastreo de Metabolitos: Entomotoxinas, surfactantes y sustratos para biodiesel.
6. Detección de tóxicos por Luminiscencia utilizando *Vibrio fischeri*.
7. Biorremediación de hidrocarburos: Producción de biosurfactantes, análisis de índices de emulsificación.
8. Biolixiviación. Biosorción de cobre en bacterias del género *Pseudomonas*

c) Seminarios: los alumnos se ejercitan en la comprensión de aspectos críticos de las temáticas de la materia abordados en las clases teóricas, a través de discusiones de publicaciones seleccionadas por los docentes.

d) Teórico-Práctico o Teórico-Problemas

e) Salidas de campo/viajes^V. Visita a planta piloto del INTI. Se busca que los alumnos adquieran conocimientos relacionados con el escalado de los procesos de producción.

ANEXO II Adjuntar un ejemplo del cronograma de la Materia, o de los cronogramas en caso de que tenga distintas formas (cuatrimestrales, verano, etc.) ^{VI}

CRONOGRAMA BIMA 2018

SEMANA	LUNES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1/2 9.30-12.30			INICIA INDUSTRIAL 1/2 TEÓRICA 1: Introducción- Presentación TEÓRICA 2: Enzimas y extremófilos (Nancy López).	2/2 TEÓRICA 3: Características de microorganismos de interes biotecnológico y Mejoramiento de cepas (Sandra Ruzal)
13-18			TP 1: TP de enzimas TP 1D: Bioinformática de enzimas	TP 1D: Discusión TP 2A: Inmovilización y patrón fermentación azucares
5/2 9.30-12.30	5/2 TEÓRICA 4: Fermentadores (Nancy López)	7/2 TEÓRICA 5 Biopolímeros (Nancy López)	8/2 TEÓRICA 6: Metabolitos primarios (ácidos y solventes). (Nancy López) Toma de muestras	9/2 TEÓRICA 7: Productos primarios (aminoácidos y Alimentos) (Sandra Ruzal).
13-18	TP 2B: Represión catabólica y ácido láctico	TP 3: Fermentación Explicación Seminario: Ingeniería Metabólica (Sandra Ruzal)	TP 3: Toma de muestras y Cosecha	TP 3: Extracción de PHB. Seminario: Ingeniería Metabólica (Sandra Ruzal)
12/2 9.30-12.30	12/2 Asueto	14/2 TEÓRICA 8: Metabolitos Secundarios (antibióticos) (Mariana Piuri)	15/2 Visita INTI	16/2 TEÓRICA 9: Fagos y diagnostico (Mariana Piuri)
13-18		TP 3: Obtención del plástico Determinación de contenido de PHB. Cálculos. Cierre de Fermentación. Seminario: PHB (Nancy Lopez)	Visita Industrias	TP 4: Fagos Fluorescentes
19/2 9.30-12.30	19/2 TEÓRICA 10: CRISPR (Mariana Piuri) Seminario: CRISPR	21/2 PARCIAL INDUSTRIAL		23/2 TEÓRICA 11: Biodegradación-Biotransformación de hidrocarburos, xenobióticos y otros mecanismos con metales. (Diana Vullo)
13-18	Análisis de resultados TP 4 Clase Consulta parcial	INICIA AMBIENTAL TP Bioensayos (Sandra Ruzal) TP 5 Biosensores (<i>Vibrio fischeri</i>) sobre contaminantes control.		TP 6: Biosorción explicación e inicio Actividad en aula: Biodegradacion y biotransformacion (Diana Vullo) Seminario Biolixiviación (película) (D.Vullo)
26/2 9.30-12.30	26/2 TEÓRICA 12: Biorremediación	28/2 TEORICA 13: Microorganismos procariotas de importancia agrícola (N.López)	1/3 TEÓRICA 14: Biocombustibles	2/3 TEÓRICA 15: Beatriz Mendez
13-18	TP 6: Biosorción Medición de Cu (II). cierre y discusión TP 8: Bacterias de importacia agrícola Inicia Aislamiento	TP 7: Biosurfactantes, Explicación. Largar cultivos de <i>Pseudomonas</i> para surfactantes SEMINARIOS AMBIENTAL Patricia Gadaleta CONABIA (Sandra Ruzal)	TP 7: Biosurfactantes: mediciones de Tensión superficial y emulsificación Cierre y discusión de resultados	TP 8: Bacterias de importacia agrícola Aislamiento de especies solubilizadoras de fosfato y productoras de indol-acético Microscopía, observación del cristal de <i>Bacillus</i> .
5/3 9.30-12.30	5/3 TEÓRICA 16: . Metagenomica (Leonardo Erijman)	7/3 Clase Consulta parcial		9/3 PARCIAL AMBIENTAL
13-18	TP 8: Bacterias de importancia agrícola SEMINARIOS AMBIENTAL (Nancy López)	TP 8: Bacterias de importancia agrícola Revelado AIA y Discusión de resultados		
10.30	RECUPERATORIO FECHA A DEFINIR			

Notas:

ⁱEl contenido de este documento se ratificará o rectificará bianualmente

ⁱⁱObjetivos: redactados en función de los aprendizajes buscados (no en función de lo que los docentes hacen para alcanzar esa meta). Por ejemplo, la redacción de cada objetivo debería comenzar con alguna frase como “Que los/as estudiantes sean capaces de... conozcan... comprendan..., etc.”.

Por favor evitar frases *imprecisas* (ej.; “Se hará énfasis en las distintas estrategias y en las distintas metodologías de estudio”) o *incorrectas* (ej.; “El docente fomentará...”)

Si un el objetivo es que el/la estudiante priorice el espíritu crítico sobre dogmas, entonces, debería estar redactado de ese modo, en términos de lo que debe lograr el/la estudiante. Si se incluyen estos objetivos cognitivos de largo plazo como el anterior deben ser coherentes con las actividades y evaluaciones que permitan alcanzar los mismos. Para la elaboración y/o redacción de los objetivos puede consultar al CEFIEC a través de los emails: emeinardi@gmail.com o leomgalli@gmail.com

ⁱⁱⁱ Bibliografía obligatoria. De manera optativa bibliografía sugerida para ampliar temas.

^{iv}De acuerdo a lo indicado en los ítems de “Actividad”: Títulos y muy breve descripción del tema a desarrollar, de 160 caracteres como máximo.

^vMáximo: 320 caracteres.

^{vi}Los cronogramas pueden ser enviado en cualquier formato.