

SALTA, 16 MAY 2018

00165

Expediente N° 14.326/06

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.326/06 en el que, mediante Nota N° 0683/18, la Dra. Verónica Beatriz RAJAL, Responsable de la Cátedra de “Fundamentos de Biotecnología” de Ingeniería Química, presenta para su consideración las propuestas de modificación del Programa de la asignatura y de su Reglamento Interno; y

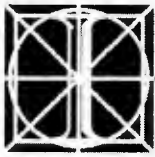
CONSIDERANDO:

Que la presentación fue analizada por las Comisiones de Control Curricular y de Reglamentos y Adscripciones de la Escuela de Ingeniería Química, la cuales recomiendan la aceptación de las propuestas, toda vez que el Programa cumple con los contenidos mínimos del Plan de Estudios y el Reglamento se ajusta a lo exigido por el RÉGIMEN PROMOCIONAL DE EVALUACIÓN DE MATERIAS DE LOS PLANES DE ESTUDIOS 1999 DE LAS CARRERAS DE INGENIERIA, aprobado por Resolución N° 1312-HCD-2007.

Que la Escuela de Ingeniería Química, sobre la base de lo informado por las citadas Comisiones, aconseja aprobar el programa y reglamento interno presentados.

Que el artículo 113 del ESTATUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, expresamente contempla en su Inciso 8), el de *“aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos”*.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por las Comisiones de Asuntos Académicos y de Reglamento y Desarrollo, mediante Despachos N° 101/2018 y N° 37/2018, respectivamente,



Expediente N° 14.326/06

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su VI Sesión Ordinaria, celebrada el 9 de mayo de 2018)

RESUELVE:

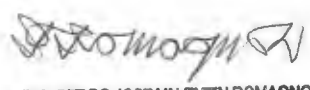
ARTÍCULO 1º.- Aprobar el nuevo Programa Analítico de la asignatura “Fundamentos de Biotecnología” del Plan de Estudios vigente de Ingeniería Química el que, como Anexo I, forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar el nuevo Reglamento Interno de la asignatura “Fundamentos de Biotecnología” del Plan de Estudios vigente de Ingeniería Química el que, como Anexo II, forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3º.- Publicar, comunicar a Secretaría Académica de la Facultad; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos; a la Escuela de Ingeniería Química; a la Dra. Verónica Beatriz RAJAL, en su carácter de Responsable de Cátedra, y girar los obrados a la Dirección de Alumnos para su toma de razón y demás efectos.

RESOLUCIÓN FI **00165** -CD- **2018**


DRA. ANALIA IRMA ROMERO
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE INGENIERIA – UNSa


ING. PEDRO JOSE VALENTIN ROMAGNOLI
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA – UNSa

Materia: **FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA**

Profesor Responsable: Dra. Verónica B. Rajal
Carrera: Ingeniería Química
Año 2017

Código: Q- 21
Plan: 1999
Res.

PARTE 1. MICROBIOLOGÍA GENERAL

Tema I. Introducción. Definición de Biotecnología. Evolución histórica: desde la Microbiología General e Industrial a la Biotecnología actual. Microorganismos con y sin estructura celular. La célula Procariota y Eucariota. El lenguaje genético: el ADN y el ARN. Virus.

Tema II. Nutrición Microbiana y Factores Ambientales. Organismos fotótrofos y quimiótrofos. Fuentes de energía y plásticas: fuentes de carbono, nitrógeno, minerales y factores de crecimiento. Precusores. Medios de cultivo. Factores ambientales: actividad acuosa, pH, temperatura, oxígeno. Diseño y formulación de medios en la industria. Los microorganismos en la naturaleza y su participación en el ciclo de la materia. Transporte de solutos en las células.

Tema III. Procariotas (Prokarya). Bacteria. Estructura de la célula, funciones de las organelas. Tinción de Gram. Reproducción, formación de colonias. Sistemas de clasificación: Taxonomía microbiana, clásica y molecular. Sistemática del Manual de Bergey. Principales grupos y géneros de interés industrial. Archaea, nociones elementales y diferencias con Bacteria.

Tema IV. Eucariotas (Eukarya). Estructura y organización celular, funciones de las organelas. La reproducción celular en Eucariotas: Mitosis y Meiosis. Hongos microscópicos: clasificación general y elementos de propagación, reproducción y resistencia. Levaduras: características y reproducción. Importancia industrial de hongos y levaduras. Protistas: características e importancia.

Tema V. Genética Microbiana. Replicación del ADN. El código genético. Síntesis de proteínas: transcripción y traducción. Transferencia genética entre bacterias. Manipulaciones genéticas: DNA recombinante e Ingeniería Genética. Mutaciones naturales e inducidas. Conservación de cepas de interés industrial. Métodos moleculares: Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Conceptos básicos de inmunología. Biosensores.

Tema VI. Crecimiento Microbiano. Cinética de crecimiento normal para cultivos puros, parámetros cinéticos. Ecuación de Monod. Métodos de determinación de número de células y de masa microbiana. Otros tipos de crecimiento. Cultivos mixtos: relaciones entre microorganismos. Biofilms.

Tema VII. Control de los Microorganismos. Inhibición del crecimiento y destrucción. Esterilización. Agentes físicos: calor, radiaciones, filtración. Agentes químicos: antisépticos, desinfectantes. Agentes quimioterapéuticos, antibióticos. Control de la contaminación en el laboratorio y en la industria. Cinética de muerte térmica. Equipos.

Tema VIII. Enzimas. Propiedades generales. La catálisis enzimática. Coenzimas. Clasificación de las reacciones enzimáticas. Nomenclatura. Cinética de reacciones enzimáticas. Modelo de Michaelis-Menten. Alteración de la actividad enzimática: factores que afectan la actividad enzimática, inhibición. Regulación del metabolismo: fenómenos de inducción y represión en la síntesis de enzimas.

Tema IX. Metabolismo Microbiano. Transformaciones de masa y energía en sistemas biológicos. Rutas metabólicas. La obtención de energía: Fermentación y Respiración. Glicólisis. Ciclo de los Ácidos Tricarboxílicos (vía TCA), Cadena Respiratoria y Fosforilación Oxidativa. Otras rutas metabólicas. Fermentaciones: alcohólica, láctica, propiónica, fórmica.

PARTE II. BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Tema X. Procesos Biotecnológicos. Procesos llevados a cabo con células microbianas y con enzimas. Procesos Microbiológicos. Parámetros cinéticos: productividad, velocidad volumétrica y específica, coeficientes de rendimiento. Metabolitos primarios y secundarios. Procesos enzimáticos empleando enzimas en solución y enzimas inmovilizadas. Extensión de las técnicas de inmovilización a células procariotas y eucariotas. Reactores biocatalíticos.

Tema XI. Sistemas de Producción. Sistemas discontinuos, continuos y por "lote alimentado". Tanque Agitado Discontinuo (TAD). Tanque Agitado Continuo (TAC) ideal: balance de materia para una y varias etapas. Parámetros de diseño. TAC real: desviaciones observadas, estabilidad. Energía de mantenimiento de células. Modalidades de trabajo. Aplicaciones de los distintos sistemas. Sistemas de producción en sustrato sólido, aplicaciones.

Tema XII. Transferencia de Oxígeno y Cambio de Escala. La Transferencia de Oxígeno en procesos aeróbicos: modos de transferencia gas-líquido-células. Biorreactores con y sin agitación mecánica. Balance general de oxígeno. Coeficiente volumétrico de transferencia de oxígeno, $K_L a$. Métodos de medida. Factores fisicoquímicos y de operación que afectan la transferencia. Comportamiento reológico de cultivos. Potencia consumida en sistemas con y sin aireación. Cambio de escala, criterios generales: similitud geométrica, fluidodinámica y de transferencia de oxígeno. Correlaciones generales.

Tema XIII. Recuperación de Productos. Operaciones en la separación de productos biológicos. Separación y rotura de células. Métodos de extracción y concentración. Fraccionamiento primario y purificación de proteínas. Técnicas de alta resolución: uso de membranas y métodos cromatográficos. Rendimiento y recuperación.

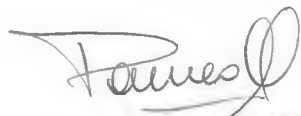
Tema XIV. Procesos Industriales. Procesos microbiológicos degradativos anaeróbicos y aeróbicos. La fermentación alcohólica: alcohol industrial y bebidas alcohólicas. Ácido láctico. Oxidaciones incompletas o "fermentaciones oxidativas": Ácidos acético, glucónico, cetoácidos, fumárico, cítrico. Procesos de Biosíntesis. Antibióticos, enzimas exo y endo celulares. Transformaciones microbianas: esteroides.

BIBLIOGRAFÍA

- Aiba S., Humphrey A.E., Millis N.F. **Biochemical Engineering**. Academic Press, New York, 1973.
- Almeida Lima U., Aquarone E. y Borzani W. **Biotecnologia. Tecnologia das Fermentações**, vol 1, Edgard Blucher Ltda., Brasil, 1975.
- Asenjo J.A. y Merchuk J.C. **Bioreactor system design**. Marcel Dekker, Inc., New York, 1995.
- Bailey J.E., Ollis D.F. **Biochemical Engineering Fundamentals**. Mc Graw Hill, New York, 1986.
- Brock. Ver: Madigan et al.
- Brown C. M., Campbell I., Priest F.G. **Introducción a la Biotecnología**. ACRIBIA, Zaragoza, 1989.
- Bu'Lock J. D. **Biotecnología Básica**. ACRIBIA, Zaragoza, 1991
- Carrillo L. **Microbiología General**. Apuntes. Universidad Nacional de Jujuy, 1997.
- Casida L. **Industrial Microbiology**. J. Wiley, New York, 1968.
- Crueger W., Crueger A. **Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial**. ACRIBIA, Zaragoza, 1993.
- Dawes I., Sutherland, I. **Fisiología de los Microorganismos**. Blume, Madrid, 1978.
- Dieffenbach C.W. y Dveksler. **PCR Primer, a laboratory manual**. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, 2003
- Doran P.M. **Principios de Ingeniería de los Bioprocesos**. Acribia, Zaragoza, 1998.
- Ertola R., Yantorno O., Mignone C. **Principios de Microbiología**. Org. Estados Americanos.

Monografía N°7.

- Gacesa P., Hubble J. **Tecnología de las Enzimas**. ACRIBIA, 1990.
- Hurst C.J., Crawford R.L., Knudsen G.R., McInerney M.J. y Stetzenbach L.D. **Manual of Environmental Microbiology**, 2° edición. ASM Press, Washington DC, 2002.
- Madigan M., Martinko J., Parker J. **Brock. Biología de los Microorganismos**. Prentice Hall, Madrid 1999.
- Molina O. **Temas de Microbiología General**. Apuntes de Curso de Actualización, UNSa, 1991.
- Najafpour G.D. **Biochemical Engineering and Biotechnology**. Elsevier, 2007.
- Nielsen J. y Villadsen J. **Bioreaction Engineering Principles**. Plenum Press, New York, 1994.
- Patterson R.R.M. y Bridge P.D. **Biochemical Techniques for Filamentous Fungi**. CAB International, 1994.
- Peppler H. (Ed.). **Microbial Technology**. Reinhold Pub. Co., New York, 1969.
- Pirt J. **Principles of Microbe and Cell Cultivation**. Blackwell, Oxford, 1975.
- Pitt J.I. **A laboratory guide to common Penicillium species**. Commonwealth Scientific and Industrial Research organisation, Division of Food Research, 1991
- Rhodes A., Fletcher D. **Principios de Microbiología Industrial**. ACRIBIA, Zaragoza, 1969.
- Rose A. **Microbiología Química**. Alhambra, Madrid, 1977.
- Schlegel H. **Microbiología General**. Omega, Barcelona, 1979.
- Scragg A. **Biología para Ingenieros**. Sistemas biológicos en procesos tecnológicos. LIMUSA, México, 1996
- Smith G. **Introducción a la Micología Industrial**. ACRIBIA, Zaragoza, 1969.
- Smith D. y Onions A.H.S. **The preservation and maintenance of living fungi**, 2° edición. CAB International, 1994.
- Solomons G. **Materials and Methods in Fermentation**. Ac. Press, New York, 1969.
- Stanier R., Adelberg L., Ingraham J. **Microbiología**. Reverté, Barcelona, 1984.
- Tortora G., Funke B., Case C. **Microbiology**. Benjamin/Cummings Publ. Co., Menlo Park, California, 1997
- Treva M. **Biología: Los Principios Básicos**. ACRIBIA, Zaragoza, 1990.
- Wainwright M. **Introducción a la Biología de los Hongos**. ACRIBIA, Zaragoza, 1995.
- Wang D., Cooney C. **Fermentation and Enzyme Technology**. J. Wiley, New York, 1979.
- Wiseman A. **Manual de Biología de las Enzimas**. ACRIBIA, Zaragoza, 1991.
- Wiseman A. **Principios de Biología**. ACRIBIA, Zaragoza, 1986.

DRA. ANALÍA IRMA ROMERO
SECRETARÍA ACADÉMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa



Verónica Rajal
Prof. Responsable



ING. PEDRO JOSÉ VALENTÍN ROMAGNOLI
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

Cátedra: FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA

Carrera: Ingeniería Química

Plan: 1999, modificado

Responsable: Dra. Verónica Rajal

Año: 2017

REGLAMENTO INTERNO
(Cumple Res. 1312/07, Anexo I)

ETAPA NORMAL DE CURSADO O PRIMERA ETAPA

Esta etapa se desarrolla en el período en que la cátedra imparte los conocimientos de la materia, según lo indica el Plan de Estudio y mediante una evaluación de carácter continuo.

Condiciones necesarias:

Durante esta etapa el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener una asistencia a clases prácticas no menor al 80 % del total que se imparte
- Tener aprobado el 100 % de los Trabajos Prácticos
- Tener un puntaje mínimo de cuarenta (40) puntos en cada examen parcial o en el correspondiente examen recuperatorio, al igual que en el examen integrador o su recuperatorio para continuar con el cursado normal de la materia.

Sistema de evaluación:

Los alumnos serán evaluados en tres aspectos: (A) Exámenes Parciales, (B) Nota conceptual y (C) Otras Evaluaciones. Todos los ítems que se detallan a continuación serán calificados en una escala comprendida entre 0 y 100.

(A) Exámenes Parciales y Examen Integrador

- Se tomarán dos exámenes parciales sobre aspectos teóricos y prácticos y un examen integrador.
- Para continuar con el cursado de la materia los alumnos deben alcanzar un mínimo de cuarenta (40) puntos en cada uno de los parciales o en sus correspondientes recuperaciones y en el examen integrador y su recuperación.
- Cualquier estudiante podrá presentarse al recuperatorio de cada parcial, independientemente del puntaje obtenido en el mismo. El puntaje definitivo es el obtenido en el recuperatorio.
- El examen integrador consistirá en la presentación, en forma oral, de un seminario sobre un tema particular asignado por la cátedra. Los estudiantes podrán hacer uso de las herramientas audiovisuales disponibles en la Facultad.

(B) Nota conceptual

- Se calificará el cumplimiento del estudiante, de las actividades que desarrolla en la cátedra, teniendo en cuenta su actitud, participación, responsabilidad, etc.
- El puntaje se establece de 0 a 100.

(C) Otras Evaluaciones

El puntaje C será el promedio de los obtenidos en los siguientes ítems, los que se calificarán entre 0 y 100:

- **Informe de Clases de Laboratorios (C1):** El alumno deberá presentar los informes de laboratorio hasta una semana más tarde de la fecha de realización.
- **Informes de Clases de Problemas (C2):** Los alumnos presentarán un informe escrito de cada una de las clases desarrolladas, que deberá incluir la resolución de los problemas planteados por la cátedra. La fecha de presentación será hasta una semana más tarde de la

fecha de realización del mismo. Los informes serán evaluados teniendo en cuenta el grado de cumplimiento de la fecha de presentación, la prolijidad del informe, los resultados y procedimientos utilizados. Los informes serán devueltos a los alumnos con las observaciones correspondientes sobre errores cometidos.

- **Actividades Complementarias (C3):** Comprende diferentes tareas: búsqueda bibliográfica, lectura, discusión y exposición sobre temas específicos, preparación de seminarios, resolución de situaciones planteadas aplicando análisis crítico, etc.
- **Cuestionarios por Clases de Laboratorio (C4):** Previo al inicio de cada uno de los laboratorios los alumnos responderán a cuestionarios sobre aspectos básicos necesarios para el desarrollo del mismo. El tema sobre el cuestionario se hará conocer al alumno en la clase práctica anterior a la fecha correspondiente.
- **Evaluaciones por Temas (C5):** Los alumnos serán evaluados mediante cuestionarios teórico-prácticos referidos a los Temas del Programa dictados precedentemente desde la última evaluación.

Puntaje de cada período:

Al término de cada uno de los dos Exámenes Parciales (o sus Recuperaciones) se completa un Ciclo de Evaluación. En ese momento la cátedra publicará los resultados y la Calificación correspondiente a dicho ciclo. Esta Calificación (N_i , $i = 1, 2$) se obtiene como promedio ponderado de las evaluaciones señaladas en el punto anterior, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$N_i = 0.70 A_i + 0.05 B_i + 0.25 C_i$$

Siendo A_i la calificación obtenida en el Examen Parcial o en el Examen Integrador o en sus respectivos recuperatorios, B_i la Nota Conceptual y C_i el promedio de las Otras Evaluaciones del ciclo i .

Importante: para el segundo ciclo la calificación A se obtendrá como el promedio de la obtenida en el Segundo Examen Parcial y la correspondiente al Examen Integrador.

La calificación final correspondiente al ciclo evaluado se expresa en escala de 0-100.

Puntaje Final de la Etapa Normal de Cursado:

La calificación final del alumno en la materia se obtiene al final del cursado promediando las obtenidas en los dos ciclos de evaluaciones:

$$N = (N_1 + N_2) / 2$$

- **Alumnos Promocionados:** Los alumnos que obtengan una calificación final N en la materia comprendida entre 70 y 100 puntos promocionan la materia.
- **Alumnos no Promocionados:** Los alumnos que al finalizar el cursado de la materia hayan obtenido un puntaje entre cuarenta (40) y sesenta y nueve (69) pasan a la **Etapa de Recuperación o Segunda Etapa.**
- **Alumnos Libres:** Los alumnos que obtengan una calificación final N comprendida entre 0 y 39 puntos o no hayan cumplido con las "Condiciones Necesarias" quedan libres en la materia.

Calificación Final de la Etapa Normal de Cursado:

La calificación final será volcada a la Escala 1 - 10 vigente en esta Universidad, mediante la aplicación de la siguiente tabla

70-74	7
75-80	8
81-90	9
91-100	10

ETAPA DE RECUPERACIÓN O SEGUNDA ETAPA

Esta etapa se llevará a cabo durante el período en que no se dictan clases de la materia. En ella se encuentran los estudiantes que no hayan promocionado la materia en la Etapa Normal de Cursado y cumplan con las "Condiciones Necesarias" enunciadas.

Se distinguen dos fases:

1) Fase inicial de la Segunda Etapa.

Durante esta fase no se impartirán nuevos conocimientos. La cátedra brindará asesoramiento, evacuará dudas y repasará contenidos, culminando con una **Evaluación Global**.

2) Fase final de la Segunda Etapa.

Los estudiantes que no promocionen la materia en la Fase Inicial, ingresarán a una nueva instancia que se extenderá hasta días previos al nuevo dictado de la misma, según lo que establezca el Calendario Académico. Durante este período la cátedra brindará asesoramiento, evacuará dudas, repasará contenidos, podrá asignar actividades particulares y realizar evaluaciones parciales escritas u orales, culminando con una **Evaluación Global**.

Puntaje Final de la Etapa de Recuperación:

Los alumnos aprobarán la Fase Inicial de esta Etapa si obtienen un mínimo de sesenta (60) puntos, caso contrario pasan a la Fase Final de la Segunda Etapa.

Si al finalizar la Fase Final de la Etapa de Recuperación o Segunda Etapa, los alumnos no obtienen un mínimo de sesenta (60) puntos, quedan en condición de Libres en la materia.

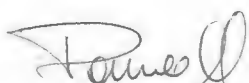
El puntaje final (PF) resultará de promediar los puntajes obtenidos en ambas etapas (Primera y Segunda) y será volcado a la escala de Calificación Final que se detalla más adelante.

$$PF = (\text{Puntaje de Primera Etapa} + \text{Puntaje de la Segunda Etapa}) / 2$$

Calificación Final:

La calificación final será volcada a la Escala 1-10 vigente en esta Universidad mediante la aplicación de la siguiente Tabla:

50-55	4
56-60	5
61-65	6
66-71	7
72-76	8
77-80	9
81-85	10


 DRA. ANALIA IRMA ROMERO
 SECRETARIA ACADEMICA
 FACULTAD DE INGENIERIA - UNSC


 Verónica Ruybal
 Prof. Responsable
 ING. PEDRO JOSE VALENTIN ROMAGNOLI
 DECANO
 FACULTAD DE INGENIERIA - UNSC