



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

CARRERA/S: MICROBIOLOGÍA

PLAN DE ESTUDIOS: Quinto Año

ASIGNATURA: QUÍMICA BIOLÓGICA EXPERIMENTAL **CÓDIGO:** 2197

DOCENTE RESPONSABLE:

Dr. Walter Giordano

EQUIPO DOCENTE:

Docentes Colaboradores: Dr. Pablo Bogino, Dr. Emiliano Primo, Lic. Sacha Cossovich

AÑO ACADÉMICO: 2019

CARGA HORARIA TOTAL: 70 hs

REGIMEN: Promoción

TEÓRICAS - PRÁCTICAS: 20 hs **LABORATORIOS:** 50 hs

Condiciones para Cursar esta Asignatura: Los aspirantes deben ser alumnos regulares de la Carrera de Microbiología, haber aprobado las asignaturas Biología General (2100), Química Biológica I (2110), Microbiología I (2159) y también acreditar la condición de regular en Genética General (2119). Además debe disponer de conocimiento del idioma inglés, con la asignatura Inglés Nivel Básico (1971) regularizada.

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Química Biológica Experimental es una asignatura de régimen cuatrimestral que se dicta en el segundo cuatrimestre para la carrera de Microbiología, con un número aproximado de entre 5 a 14 alumnos en los últimos años. Sus contenidos hacen a la comprensión de los fenómenos bioquímicos vitales e integran los conocimientos que el alumno adquirió en asignaturas previas.

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

Sobre la base de los conocimientos adquiridos en la asignatura de Química Biológica, cursada en el segundo año de la carrera Microbiología, la presente asignatura pretende que el alumno logre comprender la importancia de esta disciplina en sus aspectos básicos y experimentales, con especial énfasis en sus principales aplicaciones. Para lograr este objetivo se aportarán los

conocimientos básicos y las herramientas adecuadas para que adquiriera habilidades en el manejo de la Química Biológica Experimental y Aplicada, la cual presenta importantes perspectivas para la salida laboral de los futuros profesionales.

C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

La Química Biológica es el área del conocimiento que estudia las biomoléculas componentes de los seres vivos y la interacción de las mismas respetando leyes físicas y químicas para mantener y perpetuar la vida. Específicamente el programa de Química Biológica Experimental brindará al estudiante elementos básicos de los procesos metabólicos que se llevan a cabo en los microorganismos. De esta manera, se facilitará la comprensión de las bases bioquímicas de procesos en los cuales se emplean a los microorganismos, por ejemplo, con fines industriales o agronómicos. En consecuencia, el propósito formativo de este programa se basa en impulsar en el estudiante la aplicación innovadora del conocimiento científico relacionado con los procesos bioquímicos que se producen a nivel microbiano. Todo esto será fortalecido con las prácticas experimentales de laboratorio.

D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

La teoría celular constituye uno de los pilares sobre los que se ha construido la Biología como ciencia. Su mayor importancia radica en que postula una unidad anatómica para todos los seres vivos más allá de la enorme diversidad de formas biológicas y que trata de explicar los caracteres generales de sus fisiologías por medio de la misma unidad funcional. A partir de esta teoría, el conocimiento de la organización y el funcionamiento de las células se han desarrollado de una manera explosiva, al principio con un enfoque descriptivo y más tarde con los aportes de la bioquímica. En la presente asignatura se propone implementar una propuesta didáctica tendiente a enseñar la biología celular estableciendo sus relaciones funcionales y las interacciones con el medio ambiente. Es así que se pretende analizar las vías metabólicas más importantes presentes en los microorganismos, bajo diferentes condiciones de crecimiento, que llevan a la biosíntesis y degradación de múltiples compuestos, estableciendo los mecanismos de regulación que actúan sobre las mismas. Paralelamente se propone establecer y poner a prueba que las interacciones de los microorganismos entre sí y con su medio ambiente están determinadas por sus habilidades metabólicas.

E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Las clases teórico-prácticas incluirán la presentación, por parte de los docentes, del marco teórico y conceptual de los contenidos que correspondan ser desarrollados en la clase, generando además, puntos de partida para el análisis y la discusión de la temática abordada con activa participación de los alumnos. Para profundizar en el conocimiento de las temáticas propuestas se analizarán publicaciones científicas que incluyan situaciones problemáticas íntimamente relacionadas a las mismas. En la realización de los trabajos prácticos experimentales, se utilizarán distintos materiales y equipos de uso frecuente en un laboratorio. Se pretende avanzar en la aplicación de técnicas biológicas modernas basadas en la experiencia adquirida por los docentes en sus trabajos de Investigación. Para ello algunos temas estarán sustentados tanto en sus contenidos teóricos como prácticos, en propias publicaciones de los grupos de investigación en los que participan los docentes. Los alumnos deberán cumplir con el requisito del uso obligatorio de guardapolvo y guantes descartables y del estudio previo de la guía de estudio correspondiente a la actividad. Otros elementos de seguridad personal que se

requieran de acuerdo al grado de complejidad del ensayo que se aborde, serán provistos por el docente a cargo del Trabajo Practico.

El material de estudio estará disponible en el Centro de Estudiantes y en el Aula Virtual del SIAL. Se exigirá la presentación de informes o protocolos que los alumnos deben cumplimentar como tarea accesoria a los Trabajos Prácticos. Esta actividad es obligatoria.

F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

1. Estructuras de biomoléculas: técnicas para determinar las diferencias estructurales del ARN ribosómico (ARNr) de células eucariotas y procariotas.
2. Fundamentos teóricos de la amplificación enzimática de ADN mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Diseño de oligonucleótidos (primers), por medios informáticos. Consideraciones generales para el diseño y validación de primers.
3. Biosíntesis de exopolisacáridos en bacterias: ensayos de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y electroforesis para detectar genes regulatorios.
4. Un método simple, rápido y sensible para evaluar la formación de biofilms en cepas bacterianas productoras de exopolisacáridos.
5. Moléculas señales: Bioensayos y actividad β -galactosidasa para la identificación y cuantificación de moléculas de *Quorum Sensing*.
6. Actividad de la Lizosima en bacterias Gram negativas. Aspectos Fisiológicos y Bioinformáticos. Obtención y análisis de secuencias y estructuras depositadas en bases de datos: GenBank, PDB, programas de análisis estructural, uso del software PyMOL.

G. HORARIOS DE CLASES:

Las clases teóricas-prácticas y trabajos prácticos de laboratorios se dictarán los días lunes y miércoles con un total de 5 hs.

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS:

Cada docente fija un horario a conveniencia y disponibilidad de los alumnos, con una carga de 2 hs. semanales.

H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Exámenes parciales: 1 parcial

Prácticos y teóricos prácticos: Cuestionario teórico previo o posterior a la realización de la actividad. La modalidad dependerá del tipo y asimilación de los conocimientos por parte de los alumnos.

Seminarios: Exposición de trabajos científicos relevantes publicados en revistas de divulgación internacional los cuales aportarán conocimientos relacionados a los temas desarrollados en trabajos prácticos y en teóricos.

Al fin del curso se sumará una nota de concepto obtenida mediante el seguimiento de la actitud, interés y actividades desarrolladas por el alumno en todas las actividades.

Examen final: oral o escrito.

Requisitos para Regularizar la Asignatura:

- 80 % de asistencia a las clases teórico-prácticas y de laboratorio.
- Obtener una calificación promedio final igual o mayor a cinco (5) puntos.

Requisitos para Promocionar la Asignatura:

- Se otorgará la condición Promocional de esta asignatura a los alumnos que cumplan los requisitos establecidos por la Res. CS 120/17.

PROGRAMA ANALÍTICO

A. CONTENIDOS

Programa Teórico:

Unidad 1. Descripción y objetivos de la asignatura. Tópicos que incluyen la Química Biológica Experimental y su relación con otras disciplinas. Repaso estructural y funcional de biomoléculas orgánicas. Glúcidos, Lípidos, Proteínas, Ácidos Nucleicos, Vitaminas. Clasificación de los principales metabolitos secundarios. Modificaciones de las proteínas: maduración, plegamiento y degradación. Exopolisacaridos y Lipolisacaridos microbianos, control genético de su síntesis.

Unidad 2. Unión célula-célula. Moléculas de adhesión celular: selectinas, integrinas, cadherinas e inmunoglobulinas. Adhesión. Proteínas de unión a azúcares, lectinas. Biofilms microbianos. Cooperación y comunicación a través de señales químicas: *Quorum Sensing*. Matriz de exopolisacáridos. Genes y proteínas que se encienden y se apagan, avances en estudios de proteómica y genómica.

Unidad 3. Comunicación celular, reconocimiento e interacción con células vecinas. Receptores. Cinética de la interacción ligando-receptor. Receptores de membranas y acción hormonal. Proteínas receptoras asociadas a canales iónicos, proteínas G y enzimas. Papel del AMP cíclico y actividad adenililciclasa. Señales extracelulares de acción rápida y lenta. Mediadores de comunicación microbiana: acil homoserin lactonas (AHLs), autoinductores AI-2 y oligopéptidos. Unión a receptores y fosforilación de proteínas citoplasmáticas.

Unidad 4. Sistema de señalización de bacterias mediado por segundos mensajeros. Papel la molécula de adenosín monofosfato cíclico (AMPC) en *Escherichia coli*. Importancia funcional de otros segundos mensajeros como el diguanilato cíclico (c-di-GMP). Regulación fenotípica de mecanismos asociados con virulencia, motilidad, agregación, adhesión y formación de biofilms. Síntesis mediada por la actividad de diguanilato ciclasa a partir de dos moléculas de GTP. Presencia estructural del dominio conservado GGDEF. Hidrólisis mediada por fosfodiesterasas que poseen el dominio EAL. El recambio de c-di-GMP mediado por los dominios GGDEF y EAL. Comportamiento bacteriano a niveles bajos y altos de c-di-GMP.

Unidad 5. Análisis estructural de proteínas. Técnicas para la purificación y caracterización de proteínas. Métodos estructurales de alta resolución: cristalografía de rayos X y resonancia magnética nuclear.

B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

Las clases teóricas-prácticas y trabajos prácticos de laboratorios se dictarán los días lunes y miércoles con un total de 5 hs. La fecha del parcial se determinará en agosto de 2018, cuando se coordine con el resto de las asignaturas que se desarrollan en el mismo cuatrimestre.

C. BIBLIOGRAFÍA

C. 1. Bibliografía de lectura obligatoria:

“Química Biológica”. Blanco, A. 9^{na} edición. 2011. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Lima, Mexico, Barcelona

“Principios de Bioquímica”. Lehninger 5^{ta} edición. 2009. Ed. Omega. Barcelona.

“Curtis Biología” Curtis, Barnes, Schnek y Massarini. 7^{ma} edición. 2008. Ed. Médica Panamericana.

“Fundamentos de Bioquímica” Voet, Voet y Pratt. 2^{da} edición . 2007. Ed. Médica Panamericana.

"Biología Molecular de la Célula". Alberts, 5^{ta} edición 2010. Ed. Omega.

"Brock Biology of Microorganisms". Madigan, Martinko, Stahl y Clark. 13th edición. 2011. Pearson Education, Inc.,

"The cell cycle". Jean Brachet vol. 1. 1995. Ed. Academic Press.

C. 2. Bibliografía de consulta:

"The ribosomal RNA is a useful marker to visualize rhizobia interacting with legume plants". Rinaudi, L., Isola, M.C. and Giordano, W. (2004). *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 32, 187-190.

"PCR analysis of *expR* gene regulating biosynthesis of exopolysaccharides in *Sinorhizobium meliloti*" Sorroche, F. and Giordano, W. (2012). *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 40, 108-111.

"Programmed lab experiments for biochemical investigation of quorum-sensing signal molecules in rhizospheric soil bacteria". Nievas, F., Bogino, P., and Giordano, W. (2016). *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 44, 256-262.

"The disruptive effect of lysozyme on the bacterial cell wall explored by an in-silico structural outlook". Primo, E.D., Otero, L.H., Ruiz, F., Klinke, S., Giordano, W. (2018). *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 46, 83-90.

"A simple method to evaluate biofilm formation in exopolysaccharide-producing strains of *Sinorhizobium meliloti*". Primo, E.D., Cossovich, S., Giordano, W. (2019) *Journal of Biological Education*. 1-8.



Dr. Walter F. Giordano