



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

CARRERA/S: Microbiología

PLAN DE ESTUDIOS: 1998 Versión 3

ASIGNATURA: Transducción de señales en microorganismos **CÓDIGO:** 2173

DOCENTE RESPONSABLE: Dra Ana Laura Villasuso (PAD)

EQUIPO DOCENTE:

Dr Andres Liffourrena (AyP)

Dra Gloria Lucchesi (PTEEx)

Mic. Matias Reyna (Becario CONICET)

AÑO ACADÉMICO: 2019

REGIMEN DE LA ASIGNATURA: Bimestral. 68 hs totales. (Resol Consejo Directivo nro: 398, del 1-12-16).

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES: (para cursado)

| <i>Aprobada</i> | <i>Regular</i> |
|---|----------------------|
| Inmunología (2148) | Bacteriología (2118) |
| Microbiología II (2161) Qca. Analítica e Exp (2211) | |
| Estudio de la Realidad (6235) | |

CARGA HORARIA TOTAL: 68 hs totales

TEÓRICAS: 32 hs **PRÁCTICAS: LABORATORIO:** 36 hs

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura optativa de quinto año de Microbiología

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

Familiarizar al alumno del último año de la carrera de Microbiología con los conocimientos básicos y aplicados de sistemas de transducción de señales en organismos procariotas y en eucariotas inferiores. Los mismos son desarrollados mediante el razonamiento y aplicación de los conocimientos en su futuro accionar profesional

C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Mecanismos de adaptación en microorganismos y su relación con fosforilación de proteínas. Vías de señal en sistemas de fosforilación de dos componentes en microorganismos. Sistemas clásicos y no ortodoxos: características funcionales. Aspectos fisiológicos, bioquímicos y moleculares de la producción de Biofilms por microorganismos. Estrategias para la remediación de contaminantes. Microorganismos y medio ambiente: Biodegradación y Bioacumulación. Mecanismos generales de tolerancia a detergentes y a metales tóxicos. Mecanismos bioquímicos de tolerancia a compuestos orgánicos: respuesta de Pseudomonas al estrés por detergentes catiónicos y su relación con los cambios a nivel de lípidos de membrana. Principios físicos del fenómeno de fluorescencia. Conceptos teóricos y prácticos de fluorescencia y sus aplicaciones en sistemas biológicos. Mecanismos de Transducción de señales en células eucariotas inferiores. Definición de señal-recepción transducción y respuesta. Amplificación de la señal-especificidad de la respuesta-arquitectura de la señal. Herramientas celulares para la transmisión de la información. Conceptos de receptores y segundo mensajes: iones-lípidos-nucleótidos-gases. Señalización celular basada en fosfolípidos- Fosfolipidología. Estructura de fosfolípidos y fosfolipasas lipidómica. Señal de calcio en procariotas y eucariotas inferiores. Nuevos paradigmas de la señal de calcio en procariotas. Interrelación entre reinos.

D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

La propuesta de esta asignatura es brindar una visión actualizada de los mecanismos bioquímicos y moleculares que funcionan en los organismos procariotas y eucariotas inferiores durante la percepción y respuesta a diferentes condiciones ambientales.

E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICAS: Un encuentro semanal de 4 hs

CLASES PRÁCTICAS: Un encuentro semanal de 4 hs, discusión de seminarios.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO:
Un encuentro semanal de 4 hs

F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

- 1.- Introducción al trabajo de laboratorio: Adaptación de microorganismos a situaciones de estrés.
- 2.- Respuesta de microorganismos frente al estímulo producido por metales pesados. Análisis a nivel de los fosfolípidos
- 3.- Respuesta de microorganismos frente al estímulo producido por metales pesados. Detección y cuantificación de Al^{+3} por espectrofluorometría.
- 4.- Determinación de la actividad fosfolipasa D (PLD) con sustratos fluorescentes (NBD-PC) en respuesta al estrés abiótico.
- 5.- Determinación de la actividad fosfolipasa A (PLA) con sustratos fluorescentes (NBD-PC) en respuesta al estrés biótico.
6. Determinación de prolina y su relación con PLD en respuesta al estrés biótico

G. HORARIOS DE CLASES:

Martes de 8-12 hs

Miércoles de 8-12 hs

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS:

Una vez por semana

H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Evaluaciones Parciales: 1 parcial escrito

Prácticos y teóricos prácticos: Cuestionario teórico y/o escrito 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. Modalidad: todos los alumnos deberán conocer los fundamentos del trabajo que un alumno en particular desarrollará utilizando las técnicas didácticas más adecuadas para el entendimiento y la asimilación del tema.

Evaluación Final: examen escrito.

- **CONDICIONES DE REGULARIDAD:** 80% de clases teóricas, teóricos prácticos, y trabajos prácticos Aprobación del parcial escrito.
- **CONDICIONES DE PROMOCIÓN:** Los alumnos deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos: I) Asistencia al 80 % de los Teórico-prácticos, 80 % de los Trabajos Prácticos. II) Se deberá aprobar el examen parcial con una calificación promedio de 7 (siete) puntos Si habiendo aprobado la instancia de evaluación parcial, un alumno no hubiere alcanzado la nota mínima de siete puntos, (sin registrar instancia evaluativa de aprobación con nota inferior a 6 (seis) puntos), tendrá derecho a presentarse a un recuperatorio para intentar levantar esa nota y mantener en el sistema de promoción.

PROGRAMA ANALÍTICO

A. CONTENIDOS

Unidad 1. Microorganismos y medio ambiente: Biodegradación y Bioacumulación. Conceptos básicos. Mecanismos generales de tolerancia a detergentes y a metales tóxicos. Mecanismos bioquímicos de tolerancia a compuestos orgánicos: respuesta de *Pseudomonas* al estrés por detergentes catiónicos y su relación con los cambios a nivel de lípidos de membrana.

Unidad 2. Mecanismos de adaptación en microorganismos y su relación con fosforilación de proteínas. Vías de señal en sistemas de fosforilación de dos componentes en microorganismos. Química de la fosforilación. Propiedades del transmisor y receptor. Histidina quinasa: diversidad de organización de dominios. Reguladores de respuesta: propiedades quinasa y fosfatasa, modo de interacción al DNA. Sistemas clásicos y no ortodoxos: características funcionales.

Unidad 3.- Bioquímica y regulación de la asimilación de nitrógeno en bacterias. Biosíntesis de glutamina y glutamato. Regulación de la glutamina sintetasa: modificación covalente, regulación por retroalimentación, regulación cruzada por fosforilación de proteínas del sistema de dos componentes. Papel del acetyl fosfato. Relación entre regulón Ntr y otros operones involucrados en la degradación de aminoácidos en bacterias.

Unidad 4.- Sistema de dos componentes no ortodoxos: esporulación de *Bacillus subtilis*. Ciclo vital de *B. subtilis*: vegetativo y esporulación. Regulación de genes específicos de la esporulación por cascada de factores sigma. Sistema de dos componentes no ortodoxo que gobierna la iniciación de la esporulación. Reguladores de reguladores: acción de diferentes fosfatasas. Estrategias de supervivencia de *B. subtilis* a señales ambientales: señales de transducción que controlan la expresión de genes de esporulación, competencia y enzimas degradativas.

Unidad 5.- Aspectos fisiológicos, bioquímicos y moleculares de la producción de Biofilms por microorganismos. Estrategias para la remediación de contaminantes. Microorganismos y medio ambiente: Biodegradación y Bioacumulación. Conceptos básicos. Mecanismos generales de tolerancia a detergentes y a metales tóxicos. Mecanismos bioquímicos de tolerancia a compuestos orgánicos: respuesta de *Pseudomonas* al estrés por detergentes catiónicos y su relación con los cambios a nivel de lípidos de membrana. Degradación aeróbica de detergentes catiónicos por bacterias. Factores nutricionales y/o no nutricionales que pueden controlar el crecimiento de microorganismos en presencia de detergentes. Inducción de rutas catabólicas por sustratos. Detoxificación metales tóxicos por bacterias: bioadsorción, bioacumulación.

Unidad 6.- Principios físicos del fenómeno de fluorescencia. Conceptos teóricos y prácticos de fluorescencia y sus aplicaciones en sistemas biológicos. Mecanismos de Transducción de señales en células eucariotas. Definición de señal-procesos de señalización: recepción transducción y respuesta. Amplificación de la señal-especificidad de la respuesta-arquitectura de la señal. Herramientas celulares para la transmisión de la información. Conceptos de receptores y segundo mensajeros: iones-lípidos-nucleótidos-

gases. Señalización celular basada en fosfolípidos- Fosfolipidología. Estructura de fosfolípidos y fosfolipasas (PLC-PLD-PLA2) lipídica.

Unidad 7.- Transducción de señales vía PI-PLC, ausencia de receptores de IP3 y de PKC en plantas. Relación entre PI-PIP-PIP2 diferencia con el mamíferos y protozoos. PLC ζ en plantas, isoformas de PLC presentes en mamíferos, semejanzas con trypanosomatidos. Señalización vía DAG-PA-DGPP, DAG y PA kinasa. Como se pasa la información entre moléculas. Modificación covalente. Proteínas quinasas. Interacción entre componentes de las vías, lípidos y proteínas. Señal de calcio en procariotas y eucariotas inferiores. Nuevos paradigmas de la señal de calcio en procariotas. Interrelación entre reinos.

Unidad 8. Interacción lípido con proteínas. Ensayo de binding unidos a espectrometría de masa. Papel de PLD y prolina en: respuesta al estrés salino y por temperatura. Mecanismos involucrados en la recuperación post-estrés. Participación de PLA en el estrés biótico.

B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

Ver anexo

C. BIBLIOGRAFÍA

- Lenhninger, A.L. Principios de Bioquímica.2006 2da Edición Ed. Omega. Barcelona. Pearson - Mexico
- Lodish H, Berk A, Matsudira P, Kaiser CA, Krieger M, Scott M, Zipursky S, Darnell J. 2005. Biología Celular y Molecular. 5ta. Ed. Médica Panamericana