



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS en
el CONTEXTO DE PANDEMIA por Covid-19¹**

Año Lectivo: 2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MOLECULAR**

CARRERA/S: Microbiología

PLAN DE ESTUDIOS: 1998 Versión 3

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

MODALIDAD DE CURSADO: A distancia

DOCENTE RESPONSABLE: Dra Ana Laura Villasuso (Profesor Adjunto Ded. semiexclusiva)

EQUIPO DOCENTE: Dr Andres Liffourrena (Ayudante de primera semiexclusivo)

Dra Micaela Peppino (Becario CONICET- Ayudante de primera simple contratado)

Mic. Matias Reyna (Becario CONICET Ayudante de primera simple contratado)

Mic. Ana C Vilchez (Becario CONICET Ayudante de primera simple contratado)

Mic. Estefania Macor (Ayudante de segunda-extensión de cargo)

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: bimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: Quinto año, tercer bimestre

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Asignaturas aprobadas: Inmunología (2148), Microbiología II (2161)

Qca. Analítica e Exp (2211), Estudio de la Realidad (6235).

Asignaturas regulares: Bacteriología (2118)

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa

CARGA HORARIA TOTAL: 68 horas (Resol Consejo Directivo nro: 398, del 1-12-16).

| | | | | | | | |
|------------------|-------|-------------------|---------|----------------------------------|---------|---------------------|-------|
| Teóricas: | 32 hs | Prácticas: | hs | Teóricas - Prácticas: | hs | Laboratorio: | 36 hs |
|------------------|-------|-------------------|---------|----------------------------------|---------|---------------------|-------|

CARGA HORARIA SEMANAL: 8 horas

¹ Res. CS 120/2017 y Res. CD 049/2020



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

| | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------------|----------------|----------------------------------|----------------|---------------------|---------------|
| Teóricas: | 4 hs | Prácticas: | hs | Teóricas - Prácticas: | hs | Laboratorio: | 4,5 hs |
|------------------|-------------|-------------------|----------------|----------------------------------|----------------|---------------------|---------------|

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura TSM 2173 es una asignatura optativa de quinto año del plan de estudio de la carrera de Microbiología. La misma se nutre de conceptos de la Bioquímica, Biología Molecular y Celular, y Bacteriología. En cuanto a los contenidos, la misma se ocupa de poner en valor un gran número de mecanismos de respuesta celular mediante eventos bioquímicos y moleculares que se ponen en marcha en microorganismos benéficos y patógenos. Por otro lado, indaga sobre aspectos inherente a la señalización celular en células eucariotas.

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

Familiarizar al alumno del último año de la carrera de Microbiología con los conocimientos básicos y aplicados de los 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.

Al finalizar el cursado de la asignatura se pretende que el estudiante pueda desarrollar:

- La capacidad de diseño de un protocolo para un experimento básico de señalización.
- La intención de búsqueda y selección de contenido bibliográfico que aporten a dicho diseño.
- La capacidad de resolución de cálculos básicos para poner en marcha diferentes protocolos.
- El uso de programas y plataformas para graficar diferentes tipos de resultados.
- La capacidad de análisis y proyección del resultado en el contexto de un objetivo.

C. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

C.1. Contenidos mínimos (según plan de estudio vigente)

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, segundos mensajeros, interacción lípido-proteína. Señalización celular basada en fosfolípidos- Fosfolipidología. Estructura de fosfolípidos y fosfolipasas y lipidómica. Señal de calcio en procariotas y eucariotas inferiores. Uso de plataformas virtuales - para el análisis de resultados obtenidos por ensayos de lipidómica. Aproximación al uso y funcionalidad del lenguaje de programación multiparadigma Phyton para realizar gráficos de diferente índole.



C.2. Ejes temáticos o unidades

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. Papel del sensor-quinasa PhoQ para la virulencia de *Salmonella typhimurium* en animales, y su homólogo en el organismo ambiental y patógeno oportunista *Pseudomonas aeruginosa*. Represión por concentraciones milimolares de cationes divalentes y activación por péptidos antimicrobianos y por pH ácido. Presencia de dominio PAS periplásmico en *S. typhimurium* PhoQ (*ST-PhoQ*) *ST-PhoQ*. 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. Reguladores de reguladores: acción de diferentes fosfatasa. Estrategias de supervivencia de *B. subtilis* a señales ambientales: señales de transducción que controlan la expresión de genes de esporulación, competencia y canibalismo.

Unidad 5. Aspectos fisiológicos, bioquímicos y moleculares de la producción de Biofilms. Resistencia a antibióticos y nucleótidos cíclicos.

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.

Unidad 7. 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. Señalización celular basada en fosfolípidos- Estructura de fosfolípidos y fosfolipasas (PLC-PLD-PLA2). Modelos de estudio para transducción de señales en eucariotas inferiores parásitos- *Trypanosoma cruzi*, y durante la interacción de *Bacillus subtilis* y *Fusarium graminearum*. Métodos convencionales para su estudio

Unidad 8. Lipidómica, definición y métodos de estudios a diferentes escalas. Variantes en la extracción y análisis de lípidos en modelos eucariotas y procariotas, análisis e interpretación de resultados. Uso de diversas plataformas. Ejemplos de gráficos heat map, análisis de componente principal, matriz de correlación de Pearson, aproximación al uso de Phyton, etc.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Unidad 9. Transferencia de información entre moléculas por modificación covalente. Interacción lípido con proteínas. Ensayo de binding unidos a espectrometría de masa. Implicancias de la señalización lipídica en el estrés biótico y abiótico en modelos eucariotas. Señal de calcio en modelos procariotas y comparación con modelos eucariotas.

D. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

D.1. Actividades en modalidad virtual (modalidades alternativas a la presencialidad).

Las actividades propuestas serán desarrolladas en su totalidad de forma virtual usando la plataforma Google Meet.

CLASES TEÓRICAS: Las clases teóricas se realizarán por la plataforma Meet, los días martes a partir de las 9 h (ver cronograma). Los conceptos teóricos correspondientes a cada UNIDAD temática serán impartidos mediante presentaciones de Power Point. Además, los estudiantes dispondrán de dichas presentaciones en formato pdf en la plataforma SIAL.

CLASES PRÁCTICAS: Las clases prácticas se realizarán por la plataforma Meet, los días miércoles a partir de las 8 h (ver cronograma). Los conceptos prácticos correspondientes a cada UNIDAD temática serán impartidos mediante presentaciones de Power Point. Para desarrollar dichas actividades los estudiantes dispondrán de una guía de preguntas, explicativa o de actividades según el tipo de tarea. Todo el material compartido en clases virtuales será además subido al SIAL. El seguimiento del aprendizaje se realizará a través del pedido y devoluciones de diferentes actividades (resolución de problemas, planteos de protocolos, búsquedas bibliográficas, etc.). Además, se realizarán simulaciones virtuales usando principalmente las plataformas <https://www.metaboanalyst.ca> <http://mkweb.bcgsc.ca/tableviewer/>

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: Las clases de trabajos prácticos de laboratorio se realizarán mediante mostraciones virtuales a partir de material generado por los integrantes de la Asignatura. Todas las actividades se realizarán por la plataforma Meet, los días miércoles a partir de las 8 hs (ver cronograma).

OTRAS: El examen parcial integrador se realizará de manera virtual usando Google form

D.2. Actividades en la presencialidad

Para este ciclo lectivo no se tienen previstas actividades presenciales

CLASES TEÓRICAS: No corresponde

CLASES PRÁCTICAS: No corresponde

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: No corresponde

OTRAS: No corresponde

E. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

No corresponde

F. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS a realizar en la virtualidad y en la presencialidad

F.1. Cronograma tentativo de clases e instancias evaluativas a realizar en la virtualidad



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

| | | |
|----------------------|--|--|
| TSM 2173 Año 2020 | Martes: 9 a 12 hs (teóricos) | Miércoles: 8 a 12 hs (TPV). |
| 25/26 de Agosto | Unidad 1: Microorganismos y medioambiente (Introd) Unidad 2: Mecanismos de adaptación en microorganismos y su relación con fosforilación de proteínas. SDC | TPV 1: Introducción al trabajo de laboratorio (inicio). |
| 01/02 de Setiembre | Unidad 3: SDC ortodoxos. Salmonella PhoP/PhoQ Unidad 4: SDC no ortodoxos. Bacillus | TPV 2: Análisis y discusión de resultados - SDC ortodoxos. Salmonella PhoP/PhoQ |
| 08/09 de Setiembre | Unidad 5: Estrategias para la remediación de contaminante. Unidad 6: Introducción a conceptos teóricos-prácticos fluorescencia. | TPV 3: Respuesta de microorganismos frente al estímulo producido por metales pesados. Detección y cuantificación de Al ³⁺ por espectrofluorometría-Análisis a nivel de los fosfolípidos. Resolución de problemas. |
| 15/16 de Setiembre | Unidad 5 cont: Aspectos fisiológicos, bioquímicos y moleculares en la producción de Biofilms por microorganismos Unidad 7 y 8: Introducción a la señalización | TPV 4: Sistemas de solvente - Ejercicios con mezclas y análisis de publicaciones - EFECTO DE BS -FG EXTRACCION DE LIPIDOS Análisis de diseño experimental y resultados |
| 22/23 de Setiembre | Unidad 8: Lipidómica | TPV 5: Análisis de técnica para la cuantificación de actividad fosfolipasa. PLA2 y PLD con sustratos fluorescentes (NBD-PC) en respuesta al estrés biótico y abiótico LIPIDOMICA I – METABOANALYST Heat map-Análisis de componente principal |
| 29/30 de Setiembre | Unidad 8: Mecanismos de señalización en respuesta al estrés biótico-abiótico- Introducción al uso de Phyton | TPV 6: LIPIDOMICA II Análisis de correlación - matriz de Pearson y Grafico de cinta- |
| 06/07 de Octubre | Unidad 9: señal de calcio | Parcial Integrador – Google form 60 min- |

F.2. Cronograma tentativo de clases e instancias evaluativas a realizar en la presencialidad.

*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras.

No corresponde

G. BIBLIOGRAFÍA

G.1. Bibliografía obligatoria y de consulta (por lo menos algún material bibliográfico debe ser de edición 2012 o posterior).

-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



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

G.2. Plataformas/herramientas virtuales; materiales audiovisuales, otros.

<https://www.metaboanalyst.ca>

<http://mkweb.bcgsc.ca/tableviewer/>

H. DÍA Y HORARIOS DE CLASES VIRTUALES y PRESENCIALES

Ver cronograma

I. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS VIRTUALES y PRESENCIALES

Se dispondrán de al menos 2 horarios de clases de consulta semanal acordados con los estudiantes.

J. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Evaluaciones Parciales: 1 examen parcial integrador escrito y 1 una instancia de recuperación

Evaluación Final: examen escrito y eventualmente oral.

- **CONDICIONES DE REGULARIDAD:** 80% de asistencia a clases teóricas, teóricos prácticos, y trabajos prácticos TODOS en la modalidad virtual. Aprobación del parcial integrador escrito.
- **CONDICIONES DE PROMOCIÓN:** Los alumnos deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos: I) Asistencia al 80 % de las clases virtuales II) Se deberá aprobar el examen parcial integrador con una calificación igual o mayor a 7 (siete) puntos.
- **LA ASIGNATURA NO PUEDE RENDIRSE DE FORMA LIBRE**

K. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Para la instancia de evaluación se pretende que los estudiantes pongan en evidencia los contenidos mínimos desarrollados durante el cursado (ver objetivos). La modalidad será un examen virtual escrito individual. La asignatura no puede rendirse de forma libre.

Firma Profesor/a Responsable

Firma Secretario/a Académico/a