



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 CIENCIAS NATURALES**

CARRERA/S: Licenciatura en Ciencias Biológicas

PLAN DE ESTUDIOS: 2013

ASIGNATURA: Toxicología

CÓDIGO: 3123

MODALIDAD DE CURSADO: Virtual

DOCENTE RESPONSABLE: Dra. Delia E. AIASSA, PAD DE

EQUIPO DOCENTE: Dra. Nancy E. SALAS, PAS DE

Dra. Clarisa BIONDA, JTP DSE

Mgter. Celeste SALINERO, Becaria CONICET

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 4to-5to año, 2do. Cuatrimestre

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Asignaturas aprobadas: --

Asignaturas regulares: **Genética General (2119), Biología Celular y Molecular (3111)**

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa

CARGA HORARIA TOTAL: 70 horas

Teóricas: hs	Prácticas:	42. hs	Teóricas -	28. hs	Laboratorio: hs
				Prácticas:			

CARGA HORARIA SEMANAL: 5 horas

Teóricas: hs	Prácticas:	3 hs	Teóricas -	2hs	Laboratorio: hs
				Prácticas:			

¹ Res. CS 120/2017 y Res. CD 049/2020



A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La Toxicología es una ciencia multidisciplinaria que utiliza conocimientos de Biología, Bioquímica, Química, Fisiología para comprender por qué las sustancias químicas pueden causar desequilibrios en los sistemas biológicos, y producir daño biológico. La Toxicología ha alcanzado gran trascendencia social debido al gran número de sustancias químicas comercializadas y su posible impacto sobre la salud pública y ambiental conduciendo al desarrollo de estrategias de evaluación de riesgos con fines normativos. También está dirigiendo su atención hacia los efectos biológicos crónicos por exposición a bajas concentraciones de sustancias químicas, donde la evaluación de riesgos tóxicos tiene especial relevancia en términos de monitoreo biológico y epidemiología molecular (toxicología preventiva). Conjuntamente la Toxicología se ha beneficiado en gran medida de los avances en Biología Celular y Molecular y Genética Molecular que le ha permitido profundizar en los mecanismos de acción tóxica y relacionarse estrechamente con la patogenia de enfermedades tumorales y neurodegenerativas.

La asignatura se estructura teniendo en cuenta las bases generales de la acción tóxica. Incluye en su consideración las dos grandes áreas fundamentales de la disciplina: analítica y descriptiva. Se forma así la base de las principales áreas de dominio del biólogo en toxicología: Fisiología de las sustancias tóxicas, Toxicología genética; Toxicología ambiental (ecotoxicología).

Se abordan aspectos básicos de legislación y jurisprudencia entendidos como el marco referencial para la aplicación en la sociedad como auxiliar de la justicia.

La finalidad de la misma es contribuir a la formación de biólogos que puedan actuar interdisciplinariamente, en relación directa con la problemática ambiental y los aspectos involucrados con el desarrollo e introducción al mercado de nuevos compuestos químicos, con la prioridad de la salud humana y de los otros seres vivos del planeta como lo más valioso a resguardar. Esta asignatura pretende aportar los contenidos mínimos en la currícula de todo biólogo que se enfrente con la resolución de problemas de salud humana, animal y ambiental. Los conocimientos que brinda posibilita el acceso a alternativas de desarrollar investigación en un área aplicada de la biología, y a la inserción laboral en la industria, en empresas, en los organismos regulatorios y entes fiscalizadores relacionados con la protección ambiental, la calidad de vida y la salud humana.

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

Objetivos generales:

- Contribuir a la formación de los futuros Licenciados en Ciencias Biológicas mediante el desarrollo de conocimientos científicos aplicables al estudio de fenómenos cotidianos relacionados con la presencia de sustancias tóxicas y su efecto en la salud humana, animal y ambiental.
- Proporcionar una perspectiva general, amplia, moderna y con visión de futuro, de la Toxicología como Ciencia, de forma que resulte de interés y utilidad en los futuros Biólogos que se inician en ella.

Objetivos específicos

- Comprender las bases bioquímicas de los efectos tóxicos sobre el organismo.
- Conocer los efectos biológicos en la salud humana, animal y ambiental de las principales sustancias químicas tóxicas utilizadas en las actividades económicas y productivas del país y del mundo.
- Analizar las bases moleculares de daño al ADN y los mecanismos de reparación del mismo.
- Comprender el proceso de mutagénesis y su relación con la carcinogénesis.
- Incorporar los conocimientos necesarios para realizar una correcta toma y remisión de muestras al laboratorio de toxicología.
- Adquirir los conocimientos básicos para poder realizar las evaluaciones toxicológicas requeridas para garantizar el uso seguro de las sustancias químicas.
- Reconocer las posibles fuentes de exposición a agentes físicos, químicos y biológicos potencialmente tóxicos.
- Reconocer las causas de intoxicaciones más frecuentes por exposición ambiental, laboral, alimentaria y voluntaria entre otras.
- Conocer la legislación y el funcionamiento de los organismos internacionales encargados de regular la exposición humana y ambiental a agentes potencialmente tóxicos.
- Conocer los ensayos biológicos para evaluar toxicidad y genotoxicidad.



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

- Entender las actuaciones legales, periciales y forenses en la investigación de envenenamientos y delitos medioambientales.
- Conocer los aspectos teóricos y prácticos de la Ecotoxicología y como se relacionan con otras áreas biológicas.
- Interpretar resultados analíticos y relacionarlos con el proceso tóxico.

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

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

Evolución y desarrollo de la Toxicología. Tóxico. Toxina. Xenobiótico. Toxicodinamia y Toxicocinética. Teratogénesis, Mutagénesis y carcinogénesis química. El laboratorio y el diseño de estudios experimentales *in vivo* e *in vitro*. Principales ensayos biológicos normatizados por Agencias y organismos regulatorios. Agentes potencialmente tóxicos. Fundamento de los métodos para la determinación. Aplicación y limitaciones de las técnicas. Informes. Toxicología y ambiente. Evaluación de riesgos ambientales. Leyes protectoras del medio ambiente.

C.2. Ejes temáticos o unidades

Unidad 1- **Introducción**

Evolución y desarrollo de la Toxicología: desde la Antigüedad hasta nuestros días. Mitología y toxicología. La toxicología como herramienta jurídica. Grandes progresos de la toxicología, aparición de las principales ramas de la toxicología actual. Tóxico. Toxina. Xenobiótico. Importancia del factor tiempo en Toxicología. Toxicidad aguda, sub-aguda, sub-crónica y crónica. Relación dosis-respuesta. Nivel sin efectos adversos observables (NOAEL). Margen de Seguridad. Dosis Letal 50 (DL₅₀).

Unidad 2. **Toxicodinamia y Toxicocinética**

Mecanismos de toxicidad. Afectación de la estructura y la función celular. Fisiopatología general de causa tóxica. Toxicología en órganos diana. Sistemas afectados. Toxicidad respiratoria, digestiva, reproductiva, hematopoyética, renal, dérmica. Factores que modifican y alteran la toxicidad. Interacción entre sustancias tóxicas: sinergismo y antagonismo. Toxicocinética: Absorción, Distribución, Biotransformación, Acumulación y Excreción. Aplicaciones de la toxicocinética. Biodisponibilidad. Parámetros toxicocinéticos. Fenómenos de inhibición y activación metabólica. Tiempo de resguardo o espera. Teratogénesis, Mutagénesis y carcinogénesis química. Riesgo tóxico.

Unidad 3. **Estudios toxicológicos**

El laboratorio y el diseño de estudios experimentales *in vivo* e *in vitro*. Investigación analítica en toxicología. Evaluación de la toxicidad y del riesgo. Objetivos y fundamentos de la experimentación toxicológica. Uso de animales de experimentación, sus productos y sus restos. Métodos *in vitro* con aplicación a temáticas de interés para la fauna silvestre. Diseño y componentes de los modelos toxicológicos experimentales. Reglamentaciones sobre experimentación toxicológica. Principales ensayos biológicos normatizados por Agencias y organismos regulatorios: Organización Mundial de la Salud (OMS), Agencia de protección ambiental de los EEUU (EPA), Administración de Drogas y Alimentos de los EEUU (FDA), Agencia Europea de Medicamentos (EMA), SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria).

Unidad 4. **Agentes potencialmente tóxicos**

Contaminantes emergentes en agua. Ejemplos.

Toxicología de los alimentos. Definición. Relación con el medio ambiente. Agentes de exposición. Concepto de Riesgo e Inocuidad alimentaria. Tóxicos naturales. Plaguicidas. Aditivos. Metales. Agentes tóxicos generados durante el procesamiento de los alimentos.

Toxicología laboral. Relación entre el tóxico y cáncer. Generalidades. Exposición a PCB. Mujeres expuestas en el medio laboral. Minería. Construcción. Soldaduras. Agricultura.

Toxicología del desarrollo. Agentes que afectan embriones y fetos. Ej. talidomida.

Tóxicos producidos por plantas y animales (reptiles, artrópodos, peces, hongos, bacterias). Prevención de accidentes.



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

Unidad 5. **Toxicología y Ambiente.**

Fuentes de contaminación ambiental. Comportamiento de las sustancias químicas en el ambiente. Fuentes y efectos de contaminantes ambientales sobre peces y otros organismos acuáticos, aves, artrópodos y vertebrados terrestres. Degradación de los tóxicos en la naturaleza. Biomarcadores en plantas. Monitoreo ambiental en distintos niveles de organización: celular, molecular, poblacional y de comunidades. Experimentos *in situ* e *in vitro*: microcosmos y mesocosmos. Bioacumulación, Biomagnificación. Bioremediación. Evaluación de riesgos ambientales. Leyes protectoras del medio ambiente.

D. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

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

CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS: Se prevé una instancia de explicación y discusión interactiva del marco teórico a través de meet-Google.

TRABAJOS PRÁCTICOS: entrega de actividades relacionadas a diseños de estudio y de interpretación y reelaboración de resultados de investigación. Todo el material bibliográfico indispensable será entregado a los estudiantes por mail. También estará disponible oportunamente todo el material de consulta adicional que los estudiantes requieran.

LAS DOS (2) INSTANCIAS EVALUATIVAS serán **No-Presenciales** y consistirán en la resolución de situaciones problemáticas relacionadas a los contenidos de la Asignatura, y a los propuestos en el Proyecto de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza de Grado (PIIMEG-UNRC; Categoría I - Tipo B), "Interpretación y reelaboración de resultados de investigación en distintos sistemas de representación en el campo disciplinar de las Ciencia Biológicas" del cual soy su Co-Directora. En relación al mencionado PIIMEG y a la modalidad de No-Presencialidad, se elaboró material didáctico adecuado.

D.2. Actividades en la presencialidad

No se requieren.

E. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

La Asignatura Optativa "Toxicología" se encuentra incluida en el Proyecto de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza de Grado (PIIMEG-UNRC; Categoría I - Tipo B), "Interpretación y reelaboración de resultados de investigación en distintos sistemas de representación en el campo disciplinar de las Ciencia Biológicas" (Informe de Aprobación del mencionado Proyecto enviado el 22 de Mayo de 2020), del cual soy su Co-Directora. El Equipo de Trabajo está constituido por las Dras. Nancy E. Salas y María Florencia Bonatto, el Dr. Pablo G. Brandolín y la Licenciada en Ciencias Biológicas, Srta. María Celeste Salinero.

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

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

Semana	Día/Horas	Actividad: tipo y descripción*
1	Miércoles/ horario según disponibilidad de los estudiantes	Fijar horario para el desarrollo de la asignatura. T-P Toxicodinamia- toxicocinética
2	Miércoles	T-P Estudios toxicológicos Práctico 1. Ensayo de letalidad en <i>Artemia salina</i> Práctico 2. Viabilidad celular



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

3	Miércoles	Práctico 3. <i>Allium cepa</i>
4	Miércoles	T-P Contaminantes emergentes
5	Miércoles	T-P Contaminantes emergentes - Consultas
6	A consensuar con los estudiantes	PARCIAL 1. Entrega de Prácticos 1, 2 y 3.
7	Miércoles	Práctico 4. Toxicología los alimentos
8	Miércoles	Práctico 5. Toxicología laboral
9	Miércoles	Práctico 6. Toxicología del desarrollo
10	Miércoles	Entrega de prácticos 4, 5 y 6. Práctico 7. Venenos de animales y plantas
11	Miércoles	T-P Toxicología y ambiente Práctico 8. Toxicología y ambiente
12	Miércoles	Práctico 8. Toxicología y ambiente
13	Miércoles	Consultas – Entrega de prácticos 7 y 8.
14	A consensuar con los estudiantes	PARCIAL 2 - RECUPERATORIOS

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

G. BIBLIOGRAFÍA

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

- Exposición a contaminantes ambientales ¿Cómo identificar y evaluar los riesgos para la salud? (2019). Steinmann, A., D. Aiassa y N. Salas. Ed. BIOD. 68pp. ISBN 978-978-46938-2-2
- Genética Toxicológica (2006). Mudry, M.D., M. Carballo. Ed. De Los 4 Vientos, Buenos Aires, Argentina. 669pp.
- Plaguicidas a la carta: daño genético y otros riesgos (2012). Aiassa, D., B. Bosch y F. Mañas. 2012. Miguel Tréspidi Editores. 216pp. ISBN 978-987-27603-1-1.
- Toxicología Fundamental (Cuarta Edición) (2009). Jimenez, M y G. Kuhn. Diaz de Santos. 568pp.
- Toxicología Genética y Salud Ambiental. Aiassa, D. y B. Bosch. (2015). Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPyD). Córdoba. 80pp. ISBN 978-987-29502-4-8. Disponible en <http://www.cepyd.org.ar/publicacioneslibros.php#>
- Toxicología Laboral. Criterios para la Vigilancia de los Trabajadores Expuestos a Sustancias Químicas Peligrosas (1999). Albiano, N. F.; Epelman, M. N. Ed. Polemos, Buenos Aires, Argentina. 247 pp.
- Toxicología Laboral: criterios para el monitoreo de la salud de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas (2015). Albiano, N., E. Villaamil Lepori. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. 522 pp. ISBN 978-987-23536-1-2
- Toxicology, The basic Science of Poisons (2001). Casarett & Doull's 6ta Edición. Mc Graw Hill
- Veterinary Toxicology (2001). V. Beasley (Editor) and R.H. Poppenga (Section Editor for Hepatotoxicity).

Artículos científicos de los últimos cinco años, proporcionados por el docente y de libre acceso, que se encuentren en internet.

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

Meet-Google; correo electrónico; libros electrónicos -e-books- videos.

H. DÍA Y HORARIOS DE CLASES VIRTUALES

Miércoles en horario a consensuar con los estudiantes



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

I. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS VIRTUALES

A consensuar con los estudiantes según disponibilidad de horarios y conectividad.

J. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

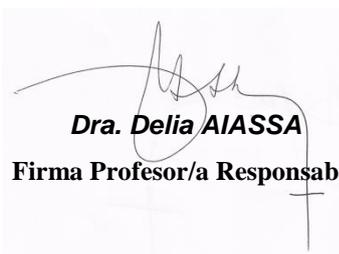
Para regularizar se solicita la realización en tiempo y forma y la aprobación de todos los trabajos prácticos y los exámenes parciales.

En caso de desaprobación una instancia de evaluación parcial con una nota inferior a 5, el estudiante tendrá derecho a presentarse a recuperatorio para intentar alcanzar la aprobación.

K. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Modalidad: No-Presencial

Actividad: Resolución de situaciones problemáticas; realización de Actividades que implique la interpretación y reelaboración de resultados de investigación; propuestas de diseños de investigación.



Dra. Delia AIASSA

Firma Profesor/a Responsable

Firma Secretario/a Académico/a