

FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

RESOLUCIÓN N° 309

SANTA ROSA, 20 de mayo de 2022

VISTO:

El Expte. N° 301/22, iniciado por Secretaría Académica, s/eleva programas correspondientes a la carrera Licenciatura en Química - Plan 2021; y

CONSIDERANDO:

Que la docente Dra. Silvia Laura FANELLI, a cargo de la cátedra "QUÍMICA TOXICOLOGICA", que se dicta para la carrera Licenciatura en Química, eleva programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2023.

Que el mismo cuenta con el aval de la Dra. Mónica BELLOZAS REINHARD, docente de espacio curricular afín y de la Mesa de Carrera de la Licenciatura en Química.

Que en la sesión ordinaria del día 19 de mayo de 2022, el Consejo Directivo aprobó, Sobre Tablas, por unanimidad el proyecto de resolución presentado por Decanato.

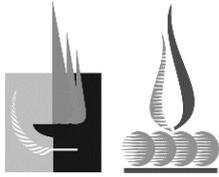
POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el Programa de la asignatura "QUÍMICA TOXICOLOGICA" correspondiente a la carrera Licenciatura en Química (Plan 2021), a partir del ciclo lectivo 2023, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º: Regístrese, comuníquese. Pase a conocimiento de Secretaría Académica, Departamento de Asuntos Estudiantiles, Departamento de Química, de la Dra. Silvia Laura FANELLI y del CENUP. Cumplido, archívese.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N° 309/22

ANEXO I

DEPARTAMENTO DE: QUÍMICA

ACTIVIDAD CURRICULAR: QUIMICA TOXICOLOGICA

CARRERA/S - PLAN: Licenciatura en Química – Plan 2021

CURSO: 4º año

RÉGIMEN: Cuatrimestral

CARGA HORARIA SEMANAL:

● **Teórico-Práctico: 6 horas semanales**

CARGA HORARIA TOTAL: 90 horas

● **Teórico: 45 horas**

● **Práctico: 45 horas**

● **Teórico-Práctico: 90 horas**

CICLO LECTIVO: A partir de 2023

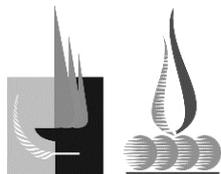
EQUIPO DOCENTE DE LA CÁTEDRA:

Dra. Silvia Laura FANELLI. Profesora Adjunta Regular, dedicación simple.

Bqca. Mariela BRAVO. Ayudante de Primera Regular, dedicación simple.

FUNDAMENTACIÓN

Los/las futuros/as Licenciados/as en Química se desempeñarán laboralmente en estrecha relación con sustancias xenobióticas cuyo contacto, modificación o investigación requerirá de una entera comprensión de los alcances tóxicos sobre la propia salud, la salud de quienes los rodean, así como también su incidencia en otros ámbitos como el ambiente laboral y el medio ambiente.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

Esta asignatura brindará los conocimientos necesarios para identificar, comprender y/o evaluar los efectos adversos provocados por las sustancias químicas, incluyendo los mecanismos generales de la acción tóxica. Permitirá al/la graduado/a en química interiorizarse con los problemas toxicológicos más relevantes en la actualidad y en distintos campos de aplicación, brindándole los fundamentos requeridos para la evaluación y manejo integral de riesgos toxicológicos.

OBJETIVOS Y/O ALCANCES DE LA ASIGNATURA

1. Presentar y discutir los fundamentos de la Toxicología, con énfasis en los aspectos bioquímicos de la Toxicocinética y Toxicodinámica para la correcta interpretación de los mecanismos de los eventos de toxicidad.
2. Interpretar científicamente los efectos adversos provocados por las sustancias químicas, naturales y artificiales, sobre el ambiente y los ecosistemas, incluido el ser humano, a corto y largo plazo.
3. Describir las herramientas toxicológico-analíticas aplicables para la identificación y evaluación cuantitativa de los efectos de las sustancias químicas tóxicas y sus metabolitos, y sus implicancias para otras áreas de la Toxicología (forense, clínica, investigación básica y aplicada, etc.).
4. Presentar y discutir los problemas de la Toxicología propios de ámbitos de la actividad antrópica ligada a sustancias químicas concernientes a diferentes actividades y ambientes: a) producción agrícola-ganadera, b) laboral-industrial, c) contaminación ambiental local y global y d) ecológico.
5. Identificar sustancias químicas tóxicas en los productos naturales de origen animal y vegetal.
6. Abordar la Toxicología Alimentaria analizando el efecto adverso sobre los organismos de las sustancias químicas presentes naturalmente en los alimentos, las que son agregadas como aditivos, los contaminantes y aquéllas generadas durante su almacenado y procesado.
7. Brindar los fundamentos requeridos para la evaluación y manejo integral de riesgos toxicológicos.



CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N° 309/22

ANEXO II

ASIGNATURA: QUÍMICA TOXICOLÓGICA

CICLO LECTIVO: A partir de 2023.

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Toxicología. Generalidades.

Definición. Evolución Histórica de la Toxicología, Características y alcances. Ciencias afines y auxiliares. Campos de acción de la Toxicología. Áreas de la Toxicología.

Sustancias tóxicas. Concepto. Clasificación. Efectos tóxicos; tipos más importantes. Clases de Intoxicaciones.

Relación estructura-actividad (QSAR). Parámetros fisicoquímicos y correlación estructura actividad, constante de Hammett (ρ), constantes que define parámetros estéricos, constante de polaridad log P. Utilidad en estudios toxicológicos.

Fuentes bibliográficas; rastreo de la información toxicológica.

2. Principios básicos de la Toxicología.

Relaciones causa-efecto, dosis-efecto y dosis-respuesta. Curvas de toxicidad. Definiciones: dosis, LC50, LD50, TD50, ED50, Índice, terapéutico, margen de seguridad.

Factores que modulan la toxicidad; Toxicidad de mezclas: interacciones (sinergismo, potenciación, aditividad, antagonismo, tolerancia).

Pruebas de toxicidad. Ensayos Toxicológicos básicos. Métodos alternativos. Bioensayos; tipos más importantes. Expresiones cuantitativas de toxicidad.

Parámetros o criterios de toxicidad: índices de toxicidad (NOAEL, LOAEL), límites tolerables de exposición (IDA; TDI; RfD), concentraciones máximas permisibles (CMA; LRM; TLV; etc.).

Evaluación de Riesgo: identificación del peligro, evaluación de la exposición, evaluación de la dosis respuesta, caracterización del riesgo, manejo de riesgos.

Teratogénesis, carcinogénesis y mutagénesis. Sustancias carcinogénicas: no genotóxicas, genotóxicas (cálculo del factor pendiente), Clasificación IARC (grupo 1, 2a, 2b, 3, 4).

3. Fases de la acción Tóxica

Exposición: ruta, dosis, frecuencia. Estimación de la exposición.

CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

Disposición: absorción, distribución y excreción, biotransformación, toxicocinética.

Principales vías de absorción: tracto gastrointestinal, pulmones, piel, otras. Mecanismos de transporte y factores que afectan al paso de compuestos a través de membranas. Cinética de la absorción: Velocidad de absorción (K_a), Semivida de absorción ($t_{1/2a}$). Metabolismo de primer paso, Biodisponibilidad.

Distribución y Almacenamiento de tóxicos en los tejidos: Barrera hematoencefálica, barrera placentaria, características de la distribución, factores que la modifican. Unión a proteínas. Membranas y fluidos involucrados en la distribución de sustancias en el organismo. Cinética de distribución: modelos compartimentales. Volumen de Distribución. Carga Corporal total.

Biotransformación: Reacciones de la Etapa I (Oxidaciones, reducciones, hidrólisis) Reacciones de oxidación no microsomal. Reacciones de Fase II: reacciones de conjugación (con glucurónido, acetato, GSH, aa, sulfato). Localización de las reacciones de biotransformación de sustancias extrañas al organismo. Sistema de monooxigenasas de función mixta, Cit P450 e isoenzimas. Cinética del metabolismo. Factores que modifican la biotransformación: Intrínsecos (del tóxico) e Individuales (polimorfismos genéticos, influencias ambientales, factores fisiopatológicos, diferencias entre especies, con la edad, con el sexo; variabilidad interindividual ("metabolizadores pobres y extensivos"). Variabilidad intraindividual. Inducción enzimática, e interacción de drogas. Inhibición enzimática. Interés toxicológico de la biotransformación.

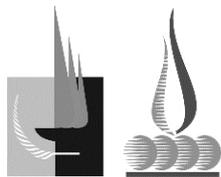
Excreción: Riñón (filtración glomerular, secreción tubular, reabsorción tubular), Bilis, Heces, Pulmones, Otros: saliva, sudor, lágrimas, leche, pelos y uñas. Cinética de eliminación: aclaramiento y constante de eliminación (K_e), Semivida de eliminación ($t_{1/2e}$). Cinética de eliminación.

4. Toxicodinamia.

Interacción de las sustancias tóxicas en los sitios de acción. Órgano blanco. Clases de Mecanismos Moleculares (mediados y no mediados por receptores, específicos y no específicos, reversibles e irreversibles). Metabolitos reactivos. Interacción con molécula blanco (proteínas, lípidos, ARN, ADN, hemo), Unión No-Covalente, Unión Covalente, Abstracción de H (lipoperoxidación, estrés oxidativo, defensas antioxidantes, daño oxidativo al ADN, óxido nítrico), Transferencia Electrónica, Reacciones enzimáticas. Inmunotoxicidad.

Disfunción y Daño Celular: Alteración de la Integridad de la Estructura Celular (Destrucción total; alteración de la membrana celular y de las organelas subcelulares). Cambios morfológicos reversibles e irreversibles. Esteatosis. Degeneración hidrópica. Blebbing de la membrana plasmática. Cirrosis hepática. Muerte Celular (necrosis y apoptosis).

Alteraciones de la Función Celular: Permeabilidad de la membrana, Actividad Enzimática, Reproducción Celular.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

Reparación de células dañadas: regeneración de células parenquimales, reparación y reemplazo por tejido conectivo del estroma. Potencial de proliferación según el tipo celular.

Adaptación (fisiológica, patológica). Cambios en el tipo de célula (metaplasia, displasia, neoplasia), cambios en tamaño y número (hiperplasia, hipertrofia, atrofia).

Ejemplo de Mecanismo de toxicidad.

5. Toxicológica Laboral.

Introducción. Alcances de la especialidad. Historia y antecedentes. Legislación Laboral Argentina. Identificación de peligros en el ambiente laboral.

Enfermedad Profesional. Factores fisicoquímicos, ambientales y biológicos que afectan la respuesta individual del trabajador. Exposición- Vías de Absorción más comunes en el ámbito laboral.

Niveles Aceptables de Exposición: REL (NIOSH), PEL, TWA (OSHA), TLV, TLV, STEL (ACGIH), CMP, CMP-CPT, CMP-C (Argentina). Controles periódicos del trabajador expuesto. Biomonitorio: Biomarcadores de exposición, de efecto y de susceptibilidad.

Efectos producidos por Agentes Químicos: Asfixia, Corrosión, Irritación (Piel, Respiratoria), Reacciones alérgicas (Piel, Respiratoria), Efectos tóxicos sistémicos (Respiratorio, Sangre, Digestivo, Circulatorio, Renal, Nervioso, Reproductor), Cáncer de origen laboral.

Sustancias químicas tóxicas del ámbito laboral más importantes: metales y sus compuestos, solventes, hidrocarburos, alcoholes, gases (irritantes, asfixiantes), polvos minerales (sílice, asbestos), monómeros y polímeros, plaguicidas. Ejemplos de Sustancias químicas tóxicas del ámbito laboral.

6. Toxicológica Analítica.

Aplicaciones de la Química Analítica a la Toxicología. Relaciones entre Toxicológica Analítica y la Toxicología Forense o Legal. Fases del análisis toxicológico. Relaciones con la Toxicología Clínica. Variables que afectan la calidad de las muestras y de los resultados; importancia de las diferentes matrices. Métodos y técnicas analíticas; criterios de selección. Interpretación de los resultados.

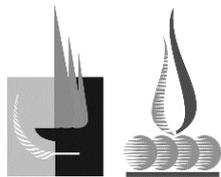
Clasificación de drogas de abuso/sustancias psicoactivas (toxicidad, mecanismos de acción, detección).

Dependencia, síndrome de abstinencia y tolerancia.

Drogas depresoras del Sistema Nervioso Central: Etanol, Barbitúricos, Ansiolíticos/Tranquilizantes: benzodiacepinas, Narcóticos: opio, heroína

Etanol: toxicidad aguda, crónica, mecanismo de acción. Determinación de alcohol. Curva de alcoholemia.

Drogas estimulantes del sistema nervioso central: Anfetaminas, cocaína, nicotina, cafeína.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

Alucinógenos: Indólicos: LSD, mescalina. No indólicos: Drogas de síntesis (éxtasis)

Derivados de Cannabis: marihuana, hachís

7. Toxicología Ambiental.

Contaminación Atmosférica:

Fuentes emisoras: Naturales y Antropogénicas. Destino de los contaminantes: Emisión e Inmisión. Influencia de los procesos meteorológicos en la contaminación atmosférica: transporte convectivo horizontal y vertical. Episodios y accidentes de contaminación del aire más relevantes. Norma de calidad de aire ambiente. Contaminantes atmosféricos primarios y secundarios; fuentes mecanismos de toxicidad y efectos adversos sobre las personas y el ambiente.

Partículas, Dióxido de azufre, Dióxido de Nitrógeno, Ozono, smog fotoquímico, monóxido de carbono Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs): criterios de contaminantes atmosféricos de la EPA. Hidrocarburos derivados del petróleo (alifáticos, aromáticos). Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos Clorofluorocarbonos (CFC), Protocolo de Montreal, Proceso de disminución del Ozono extratropical Consecuencias de la contaminación del aire. Efecto invernadero. Lluvia ácida. Protocolo de Kyoto.

Contaminación del Agua:

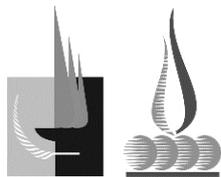
Fuentes naturales y antropogénicas (doméstica y urbana, industrial, agrícola ganadera, derrames de petróleo). Consecuencias de la contaminación del agua: efectos físicos, químicos y biológicos. Contaminantes biodegradables y no biodegradables. Parámetros de calidad del agua. Presencia de nitratos y nitritos en el agua de bebida. Problemas asociados con las Aguas Subterráneas. Arsénico en aguas.

Contaminación del suelo:

Ruta de incorporación de contaminantes, agentes contaminantes y procedencia Metales: esenciales y tóxicos. Mercurio (características, ciclo del Hg, fuentes de exposición, toxicidad y tratamiento, Hg⁰, Hg inorgánico, Hg orgánico, Enfermedad de Minamata).

Compuestos Orgánicos persistentes (COPS):

Convención de Estocolmo (2001). COPS: definición, características y propiedades. Bifenilos policlorados (PCBs), congéneres, homólogos, propiedades, toxicidad (vías de absorción, distribución, metabolismo, eliminación, mecanismos de acción). Dioxinas (PCDDs) y Furanos (PCDFs). Características, exposición, toxicidad, mecanismo de acción. Disruptores hormonales. Organoclorados: (DDT, lindano, clordano, hexacloro, aldrin, dieldrin, mirex) Características, exposición, toxicidad, mecanismo de acción, efectos, tratamiento.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

8. Ecotoxicología.

Definiciones: Ecotoxicología, parámetros ecosistémicos, ciclos biogeoquímicos (azufre, fósforo, nitrógeno, carbono).

Procesos Ecotoxicológicos: Toxicocinética (transporte e incidencia en las cadenas alimentarias, acumulación en el ambiente y los organismos, transformaciones bióticas o abióticas), Toxicodinamia (Efectos sobre los elementos críticos u organismos, respuesta de los organismos y las comunidades, reacciones o procesos ecosistémicos).

Destino de los contaminantes en el ambiente. Distribución de un contaminante en el medio. Transformación de los contaminantes en el ambiente: reacciones, reacciones de oxidación (ej, lluvia ácida), hidrólisis, biodegradación/biotransformación.

Bioacumulación. Factor de bioconcentración. Factores que condicionan la bioacumulación de un contaminante. Biomagnificación.

Relaciones de vinculación entre respuestas de diferentes niveles de organización:

Efecto de los contaminantes sobre organismos de una especie (letales, subletales).

Efectos de los contaminantes sobre poblaciones (variación en la densidad, tasa de natalidad, tasa de mortalidad, tasa neta de variación, tasa de dispersión, tasa de crecimiento de la población, distribución interna, distribución de edades, características genéticas). Métodos de estudio de los efectos de los contaminantes sobre poblaciones.

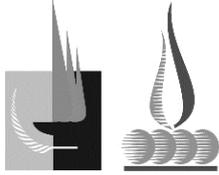
Efectos de los Contaminantes sobre Comunidades y Ecosistemas: Primitivización del ecosistema, disminución de la biodiversidad, adaptación (resiliencia) o destrucción del ecosistema. Eutrofización.

Métodos para Estudios de Ecotoxicidad. Tipos de ensayo. Procedimiento y selección de organismos de ensayo (ej. medio acuático, sedimentos y suelos). Ensayos en campo, monitoreo biológico.

Control de Efluentes: Concentración del efluente en el cuerpo receptor (CER). Categorías de peligros para sustancias peligrosas en el medio acuático (toxicidad aguda y crónica). Caracterización de Suelos contaminados. Evaluación de Riesgo Ecotoxicológico: Identificación de peligros ecotoxicológicos, Evaluación de la Exposición-PEC (predicted environmental concentration), Evaluación del Efecto-PNEC (predicted no effect concentration), Caracterización del riesgo ecotoxicológico.

9. Toxicología Agronómica.

Plaguicidas; características más importantes. Definiciones: plaga, plaguicidas. Clasificación de plaguicidas: según tipo de organismo que controlan, según su grupo químico, según su toxicidad aguda, OMS, otros. Tipos más importantes: Insecticidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides), Herbicidas fenoxiacéticos, bipiridílicos, Funguicidas orgánicos e inorgánicos,



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

Rodenticidas, Fumigantes: bromuro de metilo, cianuro, fosfina, Herbicidas: bipiridilos y clorofenoxi: (paraquat, diquat), glifosato. Características, toxicidad, mecanismo de acción, Riesgos y efectos adversos a corto y largo plazo sobre las personas y el ambiente; tratamiento.

10. Toxicología Alimentaria.

Clasificación de sustancias dañinas presentes en los alimentos. Agentes tóxicos naturalmente presentes en los alimentos: glucosinolatos, glucósidos cianogénicos, favismo, aminas vasoactivas, saponinas. Toxinas producidas por hongos (*aspergillus*, *fusarium*, *penicillium*) (micotoxinas: aflatoxinas, ocratoxinas, zearalenona, tricotecenos). Péptidos y proteínas tóxicas: Amatoxina y falotoxina (latirismo), Toxina botulínica, Toxinas de *Stafilococcus*. S. Toxinas en mariscos y peces: Saxitoxina, Tetradoxina. Antivitaminas: ac. fítico, avidita. Tóxicos derivados por transformación de los componentes de los alimentos: compuestos piroorgánicos, comp. No pirolíticos derivados de aa, comp producidos por degradación o reacción de contaminantes, comp originados por calentamiento y oxidación de grasas y aceites, comp formados por tratamiento alcalino.

Aditivos: Definición (OMS/FAO, utilidad, toxicidad, manifestaciones clínicas generales). Sustancias GRAS. (FDA). Ej: Sulfitos, Bromato de Potasio, Glutamato monosódico, Tartrazina.

Ejemplos cálculo de IDA. Límites Máximos Residuales (LMR). Código Alimentario Argentino.



CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N° 309/22

ANEXO III

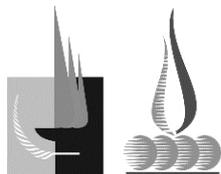
ASIGNATURA: QUÍMICA TOXICOLÓGICA

CICLO LECTIVO: A partir de 2023.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica:

- Toxicología Fundamental. Repetto M. Ed Díaz De Santos. Madrid. 1997.
- Toxicología Fundamental. Repetto M. Ed Díaz De Santos. Madrid. 2009.
- Toxicología Avanzada. Repetto M. Ed Díaz De Santos. Madrid. 1995
- Medical Toxicology. Dart RC., 3ª ed. Lippincott, Williams & Wilkins, 2004.
- Toxicology. The basic science of poisons. Casarett and Doull's. Ed. Curtis D. Klaassen, Ph.D. The McGraw-Hill Companies, Inc. USA. 2008
- Toxicology: Principles and applications. RJM. Niesink, J. De Vries, M.A. Hollinger. Boca Raton: CRC Press. 1996
- Introduction to toxicology. 3th Edition. John Timbrell. Taylor & Francis Group Eds. London. 2003.
- Principles of Biochemical Toxicology. Fourth Edition. John A. Timbrell. London. Informa Healthcare USA, Inc. 2009.
- Fundamental Toxicology. Ed. John H. Duffus and Howard G. J. Worth. The Royal Society of Chemistry. 2006.
- Las Bases Farmacológicas De La Terapéutica. Goodman y Gilman. Editorial Médica Panamericana (1982, 7° Edición). 1988
- Introducción al análisis de riesgos ambientales. John Evans. Adrián Fernández Bremauntz. Arturo Gavilán García. Irina Ize Lema. Miguel Angel Martínez Cordero. Patricia Ramírez Romero. Miriam Zuk. Instituto Nacional de Ecología. México. 2003.
- Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Organización Internacional del Trabajo, OIT. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Tercera Edición, 2001. España. <https://www.insst.es/tomo-i>. Capítulo 33: Toxicología.
- Albano NF (2011) Toxicología Laboral. Criterios para la vigilancia de los trabajadores expuestos a sustancias peligrosas. SRT (Superintendencia de Riesgos de Trabajo) (Bs. As)
- La búsqueda de información toxicológica: módulo práctico de aprendizaje. Repetto G Moreno IM, del Peso A, Repetto M , Cameán AM. Rev. Toxicol. (2001) 18: 92-98.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

- Guidance on Grouping of Chemicals, OECD Environment Health and Safety Publications, Series on Testing and Assessment No. 80, 2007.
- History of Quantitative Structure-Activity Relationships. Selassie CD. 2003. In: Abraham, DJ (ed.) Burger's Medicinal Chemistry and Drug Discovery Sixth Edition, Volume 1: Drug Discovery. John Wiley&Sons, Inc, pp. 1-48.
- Use of QSARs in international decision-making frameworks to predict ecological effects and environmental fate of chemical substances. Cronin MTD, Walker JD, Jaworska JS, Comber MHI, Watts CD, and Worth AP. 2003. Environ. Health Perspect. 111:1376–1390.
- Use of QSARs in international decision-making frameworks to predict health effects of chemical substances. Cronin MTD, Jaworska JS, Walker JD, Comber MHI, Watts CD and Worth AP. 2003. Environ. Health Perspect. 111: 1391-1401.
- Organic Pollutants, An Ecotoxicological Perspective. C. H. Walker. Ed. Taylor & Francis, London. 2001.
- Toxicología Ambiental, Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. Carlos E. Peña, Dean E. Carter, Felix Ayala-Fierro. Southwest Hazardous Waste Program. A Superfund Basic Research and Training Program. At the College of Pharmacy. The University of Arizona. 2001.
- A textbook of modern Toxicology. Third edition. Edited by Ernest Hodgson, Department of Environmental and Biochemical Toxicology, North Carolina State University. John Wiley & Sons. 2004.
- Fundamentals of Ecotoxicology. Michael C. Newman, Michael A. Unger. Lewis Publisher. 2003.
- Dioxins and health. Ed. Arnold Schecter. Thomas A. Gasiewicz. John Wiley & Sons, Inc. Canadá. 2003
- Chemical pesticides. Mode of action and toxicology. Jørgen Stenersen. CRC Press. 2004. USA
- Toxicología de Alimentos. Dr. Pedro Valle Vega. M. En C. Bernardo Lucas Florentino. Instituto Nacional de Salud Pública. Centro Nacional de Salud Ambiental. México, D.F. 2000.
- Toxicología alimentaria. Alegría, A., Anadón, A., Balaña, R., Barberá, Reyes Cameán Fernández, A., Repetto, M. Ed Díaz De Santos. Madrid. 2006

Bibliografía adicional:

Orientación para realizar búsquedas bibliográficas a través de buscadores de internet: Scopus, Google académico, Scielo, PubMed (National Library of Medicine), Bases de Datos (PubChem, etc.).

Bibliografía adicional para cada unidad temática disponible en el aula virtual de la asignatura, en el Campus Virtual de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

[\(https://online2.exactas.unlpam.edu.ar/\)](https://online2.exactas.unlpam.edu.ar/).



CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

Bibliografía elaborada por la Cátedra:

Material didáctico correspondiente a cada unidad temática disponible en el aula virtual desarrollada para la asignatura, en el Campus Virtual de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (<https://online2.exactas.unlpam.edu.ar/>): desarrollo teórico de las unidades del Programa analítico, Guías de trabajos prácticos, ejercicios y problemas, etc.



CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N° 309/22

ANEXO IV

ASIGNATURA: QUÍMICA TOXICOLÓGICA.

CICLO LECTIVO: A partir de 2023.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio que se desarrollarán durante el cuatrimestre se detallan a continuación:

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio que se desarrollarán durante el cuatrimestre se detallan a continuación:

1. Ensayo de toxicidad aguda en lombriz de tierra

Los ensayos con lombrices son ampliamente reconocidos como prueba para evaluar la toxicidad de suelos contaminados. La exposición de estos organismos a suelos y sedimentos contaminados produce el contacto directo con su epidermis, lo que ocasiona un daño dérmico o la absorción de tóxicos por esta vía, al grado de provocar la muerte. Se evalúa el comportamiento y mortalidad en estos organismos la cual es determinada por la falta de movimiento en respuesta a estímulos táctiles. Se desarrollará un protocolo de experimentación de toxicidad aguda por contacto con distintas diluciones de cloruro de sodio

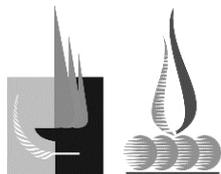
2. Ensayo de toxicidad aguda con semillas de rabanito (determinación de CL50 y CI50)

El bioensayo de toxicidad con semillas de rábano es una prueba estática de toxicidad aguda (120 h de exposición) en la que se pueden evaluar los efectos fitotóxicos de compuestos puros o de mezclas complejas en el proceso de germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas durante los primeros días de crecimiento. Como puntos finales para la evaluación de los efectos fitotóxicos, se determina la inhibición en la germinación y la inhibición en la elongación de la radícula y del hipocotilo. La evaluación del desarrollo de la radícula y del hipocotilo constituyen indicadores representativos para determinar la capacidad de establecimiento y desarrollo de la planta.

3. Determinación enzimática de butiril o acetilcolinesterasa

Se determinará la actividad colinesterásica en presencia y ausencia de un insecticida

La colinesteras sérica o plasmática o butirilcolinesterasa hidroliza la butiril tiocolina para formar tiocolina más butirato. La reacción entre la tiocolina liberada y el DTNB, produce 2-nitro-5-mercapto benzoato, compuesto amarillo que puede ser medido a 412 nm. La velocidad a la cual se forma este anión representa la actividad de la colinesterasa.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 309/22

4. Técnica para determinación de fenoles por dilución

Debido a que la mayor parte del fenol que entra al cuerpo se elimina en la orina en 24 horas, esta prueba solamente puede detectar exposiciones que han ocurrido 1 ó 2 días antes de llevarse a cabo la prueba. Como biomonitoreo se puede medir fenol en la sangre y la orina utilizando una reacción que se basa en la coloración anaranjada que produce el Fenol con la nitroanilina diazotada en medio alcalino,

5. Investigación y reconocimiento de alcohol etílico en orina

En el presente trabajo se utilizara una cámara de CONWAY para medir los niveles de etanol en una muestra de orina. Esta consiste en un recipiente con dos compartimentos concéntricos, generalmente de porcelana, y una tapa de vidrio esmerilada. Se utiliza para la separación de compuestos volátiles o gaseosos, fijándolos en una solución apropiada para luego cuantificarlos por espectrofotometria.

6. Aislamiento y purificación de tóxicos orgánicos fijos

Se utilizaran columnas extrelut para separar drogas o compuestos toxicos de interes tanto de base alcalina -ácida o neutra. Posteriormente se los identificara realizando una corrida cromatografica comparandolos con patrones conocidos .

7. Drogas de abuso: Investigación de adulterantes más comunes de cocaína. Ensayo para detectar la presencia de Marihuana.

Se hacen observaciones a simple vista y bajo luz UV, ensayos de solubilidad y pH. Además, se realiza un estudio analítico de tipo cualitativo para identificar adulterantes comunes como novocaína, bicarbonato, ácido bórico, cloruro de sodio, etc

Para la identificación de Marihuana se realiza reconocimiento de sus estructuras típicas al microscopio y posteriormente se realiza una prueba rápida colorimetrica de identificación de la misma con Fast-Blue.



CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N° 309/22

ANEXO V

ASIGNATURA: QUÍMICA TOXICOLÓGICA

CICLO LECTIVO: A partir de 2023.

ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN

Resolución de situaciones problemáticas de temas específicos desarrollados en el programa. Seminarios de investigación relacionados con temas claves del Programa, sobre la base de cuestionarios guía provistos por el equipo docente, con elaboración de Informes escritos y exposición por parte de los/las alumnos/as.



CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N° 309/22

ANEXO VI

ASIGNATURA: QUÍMICA TOXICOLÓGICA

CICLO LECTIVO: A partir de 2023.

PROGRAMA DE EXAMEN

El Programa de Examen coincide con el Programa Analítico.



CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N° 309/22

ANEXO VII

ASIGNATURA: QUÍMICA TOXICOLÓGICA

CICLO LECTIVO: A partir de 2023.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y/U OTROS REQUERIMIENTOS

La evaluación del aprendizaje se realizará según varias dimensiones. El objeto de la evaluación se centrará en valorar las competencias desarrolladas por el/la estudiante como resultado de su aprendizaje. Será llevada a cabo en forma continua y formativa, donde la calificación final contemplará los diferentes momentos y las diferentes fuentes. Se propiciarán las condiciones que permitan la participación del alumnado en el proceso de su propia evaluación.

Los Trabajos Prácticos, cualquiera sea su naturaleza, se evaluarán mediante exámenes parciales los cuales podrán integrar diversos conceptos valorando toda aptitud que se considere pertinente a la instancia. Las fechas de los exámenes parciales y sus correspondientes recuperatorios, según el reglamento vigente, se fijarán durante el transcurso de la primera semana de cursada y una vez sustanciados los mismos serán calificados como "Aprobado" o "Desaprobado". Las condiciones de aprobación se informarán a las y los estudiantes durante el desarrollo de la primera semana de cursada. Así mismo, dada la condición de evaluación continua se podrán examinar producciones monográficas, infográficas, videos y toda otra forma evaluativa prevista según la reglamentación vigente.

La evaluación del estudiantado implica de forma no excluyente la formación académica, sin embargo, esta no agota la formación profesional. Por lo tanto, se atenderá particularmente a aquellas iniciativas y producciones que surjan del orden volitivo de cada estudiante en particular y/o grupos de estudiantes fomentando el desarrollo de actividades extracurriculares que puedan surgir de estas instancias.

El examen final podrá consistir en la presentación oral y/o escrita de un tema elaborado por el/la estudiante, donde se integren diferentes temáticas tratadas a lo largo de la asignatura y/o en el desarrollo de un temario propuesto por la mesa examinadora, de las características que ésta considere apropiadas según la reglamentación vigente. La aprobación por promoción o en condición de libre será prevista por los responsables de la cátedra según la reglamentación vigente y de existir será informada junto a sus condiciones durante el desarrollo de la primera semana de cursado.

Todo otro requerimiento, según reglamentación vigente, será informado por los responsables de la cátedra durante el desarrollo de la primera semana de cursado.

Las diferentes instancias de evaluación se registrarán por la normativa vigente de la FCEyN-UNLPam.