

FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## RESOLUCIÓN Nº 87

SANTA ROSA, 10 de Abril de 2015.-

### VISTO:

El Expte. Nº 896/1, iniciado por la Dra. Silvia FANELLI, S/eleva programa de la asignatura "QUÍMICA TOXICOLÓGICA" (Licenciatura en Química – Plan 2012); y

### CONSIDERANDO:

Que la Dra. Silvia FANELLI, docente a cargo de la cátedra "QUÍMICA TOXICOLÓGICA", eleva programa de la citada asignatura para su aprobación, a partir del ciclo lectivo 2012 para la carrera Licenciatura en Química (Plan 2012).

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


Que en la sesión ordinaria del día 9 de Abril de 2015 el Consejo Directivo aprobó, por unanimidad, el despacho de la Comisión de Enseñanza.


### POR ELLO:

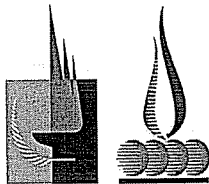
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1º.-** Aprobar el Programa de la asignatura "QUÍMICA TOXICOLÓGICA", a partir del ciclo lectivo 2012 para la carrera Licenciatura en Química (Plan 2012), que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.-

**ARTÍCULO 2º.-** Regístrese, comuníquese. Dese conocimiento a Secretaría Académica, a los Departamentos Alumnos y de Química, a la Dra. Silvia FANELLI y al CENUP. Cumplido, archívese.-

  
MARÍA INÉS GREGORIO  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Lic. Graciela Lorna ALFONSO  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.**

## ANEXO I

**DEPARTAMENTO DE: QUIMICA**

**ASIGNATURA: QUIMICA TOXICOLOGICA**

**CARRERA - PLAN: Licenciatura en Química. (Plan de Estudio 2012)**

**CURSO: Cuarto**

**RÉGIMEN: Cuatrimestral**

**CARGA HORARIA SEMANAL: 6 horas**

- Teóricos: 3 horas
- Prácticos: 3 horas
- Teórico-Práctico: 6 horas

**CARGA HORARIA TOTAL: 90 horas**

**CICLO LECTIVO: 2015**

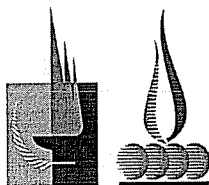
**EQUIPO DOCENTE DE LA CÁTEDRA:**

Dr. Silvia Laura Fanelli (Profesora Adjunta, Dedicación Simple, Regular)

Bqca Mariela Bravo (Ayudante de primera, Dedicación Simple, Interino)

**FUNDAMENTACION:**

El temario de la asignatura le brinda al alumno 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. Introduce al alumno en el conocimiento de los problemas toxicológicos más relevantes en la actualidad y en distintos ámbitos de aplicación, brindándole los fundamentos requeridos para la evaluación y manejo integral de riesgos toxicológicos.




FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

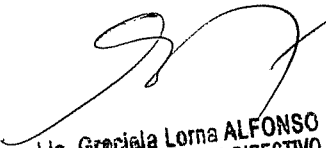
Universidad Nacional de La Pampa

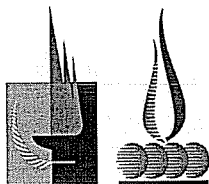
## CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

### 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) ecológica.
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.

  
MARÍA INÉS GREGORIO  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Lic. Graciela Lorna ALFONSO  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.**

## ANEXO II

**ASIGNATURA: QUIMICA TOXICOLOGICA**

**CICLO LECTIVO: 2015**

### **PROGRAMA ANALITICO**

#### **1. Toxicología. Generalidades**

Definición. Características y alcances. Campos de acción de la Toxicología. Ciencias afines y auxiliares.

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

Relación estructura-actividad. Diseño racional de tóxicos. Parámetros fisicoquímicos. Conceptos de: Correlación estructura actividad. Parámetros físico-químicos de las moléculas: constante de Hammett ( $\sigma$ ), constantes que definen parámetros estéricos, constante de polaridad log P.

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,  $CL_{50}$ ,  $DL_{50}$ ,  $DT_{50}$ ,  $DE_{50}$ , Índice, terapéutico, margen de seguridad.

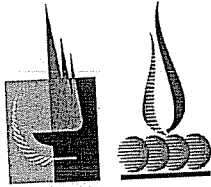
Factores que modulan la toxicidad; Toxicidad de mezclas: interacciones (sinergismo, potenciación, aditividad, antagonismo, tolerancia)

Ensayos de toxicidad. Bioensayos; tipos más importantes. Expresiones cuantitativas de toxicidad.

Parámetros o criterios de toxicidad: índices de toxicidad (NOAEL, LOAEL), límites tolerables de exposición (IDA; TDI;  $Rf_D$ ), concentraciones máximas permisibles (CMP; 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).



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

### 3. Fases de la acción Tóxica

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

**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 1° paso, Biodisponibilidad.

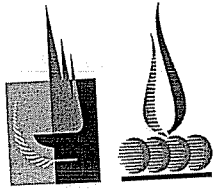
Distribución y Almacenamiento de tóxicos en los tejidos: Barrera hematoencefálica, barrera placentaria, características de la distribución, factores que la modifican. Unión a proteínas. Membranas y fluidos involucrados en la distribución de sustancias en el organismo. Cinética de distribución: modelos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

### 5. Toxicodinámica.

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.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

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 (alcohólico). Muerte Celular (necrosis y apoptosis)

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

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.

### 6. Toxicológica Laboral.

Historia y antecedentes. Alcances de la especialidad. 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.

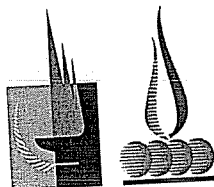
Niveles Aceptables de Exposición: REL (NIOSH), PEL, TWA (OSHA), TLV, TLV, STEL (ACGIH), CMP, CMP-CPT, CMP-C (Argentina). Controles periódicos del trabajador expuesto. Biomonitoreo: Biomarcadores de exposición, de efecto y de susceptibilidad.

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 (por ejemplo plomo), solventes, hidrocarburos, alcoholes, gases (irritantes, asfixiantes), polvos minerales (sílice, asbestos), monómeros y polímeros, plaguicidas.

### 7. 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.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

Marchas analíticas sistemáticas para sustancias inorgánicas y orgánicas. Métodos y técnicas analíticas; criterios de selección. Interpretación de los resultados.

Clasificación de drogas de abuso:

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

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

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

Derivados de Cannabis: marihuana, hachís

Dependencia, síndrome de abstinencia y tolerancia

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

Barbitúricos y Benzodiazepinas, Opioides, Anfetaminas, Cocaína y marihuana: toxicidad, mecanismo de acción, detección.

### 6. Toxicología Ambiental.

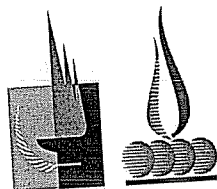
#### Contaminación Atmosférica:

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.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

### 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, Hg<sup>0</sup>, Hg inorgánico, Hg orgánico, Enfermedad de Minamata)

### Compuestos Orgánicos persistentes (COPS)

Convención de Estocolmo (2001). COPS: 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.

### 7. Ecotoxicología.

Definiciones: ecotoxicología, ecosistema, componentes (bióticos y abióticos), habitat, nicho ecológico, cadena de nutrientes, niveles tróficos (cadena alimenticia), flujo de energía, 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.

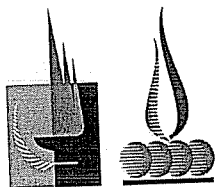
Bioacumulación. Factor de bioconcentración. Factores que condicionan la bioacumulación de un contaminante. Biomagnificación.

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.





FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

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 la Exposición: PEC (predicted environmental concentration). Evaluación del Efecto: PNEC (predicted no effect concentration).

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

### 9. 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 Staphylococcus. 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.

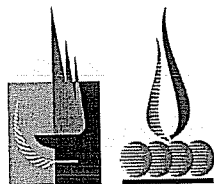
Ejemplos cálculo de IDA. Límites Máximos Residuales (LMR). Código Alimentario Argentino

Uruguay 151 - (6300) Santa Rosa - La Pampa - Tel.: (02954) 245220 - 245230 - 246421 - 246422

[www.exactas.unlpam.edu.ar](http://www.exactas.unlpam.edu.ar)

MARIA INÉS GREGORIO  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

Lic. Graciela Lorna ALFONSO  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FAC. DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.**

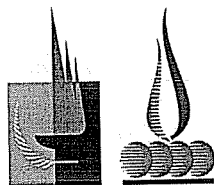
### ANEXO III

**ASIGNATURA: QUIMICA TOXICOLOGICA**

**CICLO LECTIVO: 2015**

### **BIBLIOGRAFIA**

- 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 .R.J.M. 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 and Howard G. J. Worth. The Royal Society of Chemistry. 2006.
- Las Bases Farmacológicas De La Terapéutica. Goodman y Gilman. Editorial Médica Panamericana (1982, 7º 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, O.I.T. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Tercera Edición, 2001. España.
- Albiano 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.

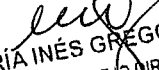


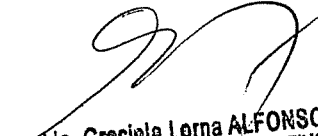
FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

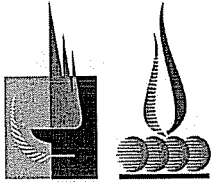
Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

- CEPIS. Curso de Autoinstrucción en evaluación de riesgos humanos. <http://www.cepis.ops-oms.org/tutorial/rhumano.html>
- 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. Canada. 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.

  
MARÍA INÉS GREGORIO  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Lic. Graciela Lorna ALFONSO  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.**

## ANEXO IV

**ASIGNATURA: QUIMICÁ TOXICOLOGICA**

**CICLO LECTIVO: 2015**

### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

Los trabajos prácticos comprenden actividades con el objetivo de adquirir, reforzar y relacionar conceptos y habilidades según los temas expuestos en el programa analítico. Se incluyen trabajos experimentales y analíticos.

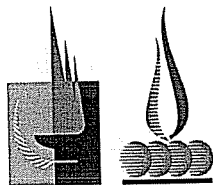
Los *Trabajos prácticos experimentales* están constituidos por las siguientes prácticas de laboratorio:

**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.

**2. Ensayo de toxicidad aguda con semillas de rabanito (Determinación de  $CL_{50}$  y  $CI_{50}$ )**

El bioensayo de toxicidad con semillas de rabanito 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.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

### 3. Determinación enzimática de butiril o acetilcolinesterasa

Se determina la actividad colinesterásica en presencia y ausencia de un insecticida, por medio del método espectrofotométrico de Ellman. Esta determinación puede utilizarse como biomarcador de efecto en caso de exposición a plaguicidas, por ej. organofosforados.

### 4. Técnica para determinación de fenoles por dilución

Se utiliza la técnica de THEIS y BENEDICT modificado por FABRE, para determinar presencia de fenol en orina. Esta determinación puede utilizarse como biomarcador de exposición a fenol y/o benceno, por ejemplo en el ámbito ocupacional.

### 5. Investigación y reconocimiento de alcohol etílico en orina

Aplicación de la técnica de microdifusión con cámara de conway para determinar presencia de alcohol etílico en orina.

### 6. Aislamiento y purificación de tóxicos orgánicos fijos

El aislamiento y purificación del tóxico se realiza por el método de extracción con solventes Stas-Otto modificado.

Los tóxicos orgánicos se clasifican según el solvente de extracción en:

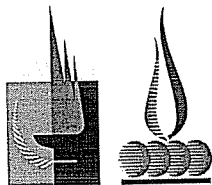
- Ácidos: débiles (por ejemplo barbitúricos) o fuertes (por ejemplo salicilatos), unos y otros extraíbles con disolventes orgánicos en medio ácido.
- Básicos: extraíbles con disolventes orgánicos en medio básico (alcaloides, antidepresivos tricíclicos, etc.)
- Neutros: extraíbles con disolventes orgánicos en medio ácido o básico.

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

En el caso de la cocaína, se realizan 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.

En el caso de la marihuana se realiza un análisis físico de los productos de Cannabis y un ensayo presuntivo de presencia de la droga.

En el análisis físico, las características microscópicas de Cannabis sp., permiten reconocer por técnicas micrográficas el material que puede estar finamente particulado o en grandes trozos. Se reconocen los elementos histológicos más importantes, pelos cistolíticos unicelulares y tricomas o pelos glandulares para distinguir la Cannabis sativa.




FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

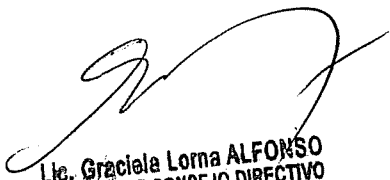
Universidad Nacional de La Pampa

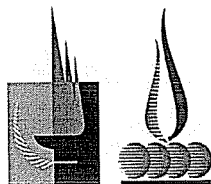
## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.

Se complementa con un ensayo presuntivo para descartar o no la presencia de material proveniente de Cannabis. La técnica se basa en la reacción con Fast Blue, el cual se acopla a los cannabinoides presentes en la marihuana formando un compuesto de color púrpura intenso.

Los *trabajos prácticos analíticos* incluyen ejercicios o resolución de situaciones problemáticas y/o evaluación de riesgos, cuya realización requiere la aplicación de los conocimientos teóricos incorporados, y su resolución podrá ser efectuada en clase o fuera de ella.

  
MARÍA INÉS GREGORIO  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Lic. Graciela Lorna ALFONSO  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO V DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.**


**ANEXO V**

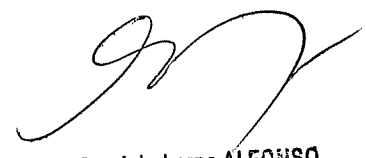
**ASIGNATURA: QUIMICA TOXICOLOGICA**

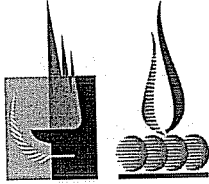
**CICLO LECTIVO: 2015**

**ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN**

Seminarios de investigación basados en artículos referentes a puntos seleccionados del Programa; Exposición por parte de los alumnos/as, acompañada de un Informe escrito.  
Tareas grupales de investigación e integración en el aula referidas a temas claves del Programa, sobre la base de cuestionarios guía provistos por el equipo docente, con elaboración de Informes escritos.

  
MARÍA INÉS GREGORIO  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Lic. Graciela Lorna ALFONSO  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO VI DE LA RESOLUCIÓN Nº 87/15 C.D.**

**ANEXO VI**

**ASIGNATURA: QUIMICA TOXICOLOGICA**

**CICLO LECTIVO: 2015**

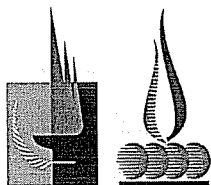
**PROGRAMA DE EXAMEN**

Se corresponde con el Programa Analítico.

**MARÍA INÉS GREGORIO**  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

**Lic. Graciela Lorna ALFONSO**  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA





FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO VII DE LA RESOLUCIÓN N° 87/15 C.D.**

**ANEXO VII**

**ASIGNATURA: QUIMICA TOXICOLOGICA**

**CICLO LECTIVO: 2015**

**METODOLOGIA DE EVALUACION Y/O OTROS REQUERIMIENTOS**

Requerimientos para aprobar la materia:

Asistencia al 80 % de los teóricos y 100% de los prácticos.

Interés y participación en clase.

Presentación en tiempo y forma de los informes correspondientes a los trabajos prácticos.

Presentación de un trabajo de investigación (ej: monografía) del tema consensuado con el alumno.

Aprobación de parcialitos y/o recuperatorios de cada uno de los trabajos prácticos de laboratorio.

Aprobación de 2 (dos) evaluaciones parciales o recuperatorios respectivos. Si solo aprobó una, un recuperatorio adicional de la evaluación parcial no aprobada.

Aprobación de un examen final.

MARÍA INÉS GREGORIO  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

Lic. Graciela Lorna ALFONSO  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA