



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
 Departamento: Farmacia  
 Área: Farmacología y Toxicología

(Programa del año 2014)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
TOXICOLOGIA Y QUIMICA LEGAL	LIC. EN BIOQUIMICA	3/04	2014	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GONZALEZ, DIANA MARY	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
FERRUA, NELSON HUGO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
CURVALE, DANIELA ALEJANDRA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
PACHECO, PABLO HUGO	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	Hs	3 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2014	27/06/2014	15	90

### IV - Fundamentación

Completar la formación del alumno de la Licenciatura en Bioquímica considerándola fundamental ya que la actividad de estos profesionales se desenvuelve permanentemente en contacto con sustancias xenobióticas que requieren tomar los recaudos necesarios para la protección de la salud propia y de los que lo rodean como así también el cuidado del ambiente laboral y el medio ambiente en general. El avance de la industria química y las nuevas legislaciones exigen la formación de profesionales que puedan desempeñarse como difusores especializados en la prevención de los riesgos que involucran el manejo de sustancias químicas y como asesores experimentados cuando la justicia lo requiera.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivo general: La asignatura Toxicología y Química Legal está dirigida a capacitar al estudiante en el análisis toxicológico, en especial cuando este profesional debe desempeñarse como perito en situaciones que requieren la intervención de la justicia.

1. Profundizar los temas básicos generales de la Toxicología.
2. Estudiar fuentes de intoxicación, metabolismo y acción de los tóxicos, tipos de intoxicación, sintomatología y análisis toxicológico, muestras de elección en cada caso, prevención, control y legislación vigente con relación a los más importantes y frecuentes tóxicos gaseosos, volátiles, minerales y orgánicos, sustancias que generan adicción y abuso, intoxicaciones medicamentosas y tóxicos en alimentos
3. Dedicar un capítulo especial al estudio de manchas de interés legal, pólvoras, armas químicas y tintas.
4. Practicar técnicas de detección cualitativa y determinación cuantitativa en muestras biológicas y/o ambientales

## VI - Contenidos

### **BOLILLA 1:**

Toxicología. Concepto. Etiología de las intoxicaciones. Clases de intoxicaciones. Formas de intoxicaciones. Clasificación de los tóxicos. Dosis letales y tóxicas.

Tóxicos volátiles: Alcohol etílico. Absorción, distribución, biotransformación y eliminación, Intoxicación aguda.

Sintomatología. Alcoholismo crónico. Dependencia, síndrome de abstinencia. Alcohol metílico. Intoxicación aguda y crónica.

Sintomatología. Determinación de etanol y metanol en material biológico.

### **BOLILLA 2:**

Metabolismo de los tóxicos. Absorción, transporte, localización, biotransformación y eliminación de los tóxicos.

Tóxicos volátiles: Ácido cianhídrico y derivados cianhídricos. Fuentes de intoxicación. Mecanismo de acción. Intoxicación aguda. Sintomatología. Investigación en material biológico.

Intoxicaciones con formol y fenol. Sintomatología. Investigación toxicológica.

### **BOLILLA 3:**

Modo de acción de los tóxicos. Acción tóxica de los metabolitos. Efecto local y general. Antagonismo y antidotismo.

Tóxicos minerales: Destrucción de materia orgánica en material biológico. Reacciones preliminares.

Intoxicaciones con arsénico. Fuentes de intoxicación. Intoxicaciones agudas y crónicas. Sintomatología. HACRE.

Mecanismo de acción. Investigación toxicológica.

Intoxicaciones con compuestos mercuriales. Fuentes de intoxicación. Modo de acción. Intoxicaciones agudas y crónicas.

Sintomatología. Investigación toxicológica.

### **BOLILLA 4:**

Análisis toxicológico. Generalidades. Elección, recolección, transporte, conservación de muestras biológicas y de muestras de medio ambiente.

Tóxicos minerales: Intoxicaciones producidas por plomo y talio. Fuentes de intoxicación. Modo de acción. Intoxicaciones agudas y crónicas. Sintomatología. Investigación toxicológica.

### **BOLILLA 5:**

Marcha general de análisis toxicológico en material biológico. División del material. Ensayos preliminares.

Tóxicos orgánicos fijos: Generalidades. Compuestos naturales y sintéticos. Extracción, purificación e identificación de alcaloides. Alcaloides del Opio, del Strichnus y del Erytroxylon coca.

### **BOLILLA 6:**

Peritaje químico legal. Legislación vigente. Peritos. Informe pericial. Autopsia. Exhumación.

Tóxicos orgánicos fijos: Compuestos derivados del ácido barbitúrico. Aplicaciones farmacológicas. Intoxicaciones agudas y crónicas. Sintomatología. Investigación toxicológica.

### **BOLILLA 7:**

Principios generales de tratamiento de intoxicaciones.

Pesticidas. Generalidades. Plaguicidas fosforados. Modo de acción. Sintomatología. Investigación toxicológica.

Plaguicidas organoclorados. Absorción, localización, transformación y eliminación. Sintomatología. Investigación toxicológica.

### **BOLILLA 8:**

Compuestos tóxicos de origen vegetal. Generalidades. Vicia fava. Riesgos de consumo de infusiones con fines medicinales.

Hongos tóxicos. Clasificación y diferenciación entre hongos tóxicos y no tóxicos. Sintomatología de los hongos tóxicos de acción tardía y de acción rápida. Investigación.

### **BOLILLA 9:**

Micotoxinas y micotoxicosis. Generalidades. Aflatoxicosis. Modo de acción. Sintomatología. Investigación.

Contaminación del medio. Contaminación de aire, agua, suelo y alimentos. Influencia de la contaminación en los recursos naturales.

**BOLILLA 10:**

Tóxicos gaseosos. Monóxido de carbono. Fuentes de intoxicación. Mecanismo de acción. Sintomatología. Investigación toxicológica.

Toxicología industrial. Enfermedades profesionales. Legislación. Investigación toxicológica en ambientes industriales.

**BOLILLA 11:**

Enfermedades del trabajo. Medidas de prevención y control. Saturnismo. Plomo tetraetilo.

Neumoconiosis: silicosis, asbestosis, siderosis. Sintomatología.

Intoxicaciones medicamentosas: Salicilemia. Modo de acción de Salicílico. Sintomatología. Investigación cualitativa y cuantitativa.

**BOLILLA 12:**

Enfermedades del trabajo. Hidrocarburos aromáticos. Benceno. Hidrocarburos policíclicos. Fuentes de intoxicación, Modo de acción. Intoxicaciones agudas y crónicas. Sintomatología. Investigación toxicológica.

Estudio de pelos y fibras. Recolección y tratamiento del material. Estudio de las partes del pelo. Diferenciación de pelos humanos y de animales. Otras determinaciones. Posibilidades y limitaciones.

**BOLILLA 13:**

Drogadicción. Generalidades. Analgésicos narcóticos. Alcaloides del opio y derivados. Cocaína. Anfetaminas. Barbitúricos. Alucinógenos. Inhalantes.

Pólvora. Determinación de restos de pólvora en ropas y manos. Guante de parafina.

Disparos de armas de fuego. Estudio del tatuaje.

**BOLILLA 14:**

Criminalística. Estudio de manchas. Manchas de sangre. Generalidades. Determinación de la naturaleza sanguínea de manchas. Especificidad e individualidad. Otras determinaciones. Determinación de ADN. Posibilidades y limitaciones. Incumbencias del Perito Bioquímico.

**BOLILLA 15:**

Manchas de esperma. Determinación de la naturaleza espermática de manchas y especificidad. Otras determinaciones.

Determinación de ADN. Posibilidades y limitaciones. Estudio de manchas de meconio y otras manchas de interés legal.

Incumbencias del Perito Bioquímico.

**BOLILLA 16:**

Estudio de tintas. Generalidades. Clase. Estudio de composición química y edad de tintas. Otras determinaciones.

Estudio de bolígrafos.

Documentos. Estudio de las alteraciones más comunes; raspados, borrados. Revividos de escrituras borradas. Métodos físicos y químicos. Posibilidades y limitaciones. Actividad Pericial.

**BOLILLA 17:**

Toxicogenética. Carcinogénesis, mutagénesis y teratogénesis inducidas por xenobióticos.

Toxicidad de radiactivos. Generalidades. Efectos biológicos de las radiaciones. Alteración de parámetros bioquímicos.

**BOLILLA 18**

Armas Químicas. Historia de su creación y uso. Situaciones de alerta internacional. Convención para la prohibición de armas químicas. Listado vigente. OPAQ. ANCAQ. Diferentes sustancias con potencial uso como armas químicas. Propiedades físico químicas. Toxicocinética. Mecanismo de acción. Determinaciones analíticas en muestras biológicas y ambientales.

Análisis clínicos toxicológicos. Tratamientos. Incumbencia del profesional Bioquímico. Legislación vigente.

**VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Objetivos de los Trabajos Prácticos: que el alumno adquiera destreza y experiencia en técnicas sencillas que puedan realizarse en cualquier laboratorio de análisis clínicos para que el profesional Bioquímico pueda participar y resolver

fundamentalmente urgencias toxicológicas en forma rápida y eficiente, además poder dar respuestas a las problemáticas toxicológicas que se presentan con mayor frecuencia en la comunidad, en cualquier lugar geográfico que se desempeñe y aún en aquellos laboratorios que solo poseen infraestructura de baja complejidad.

#### Temas

1. Etanol: Determinación cuantitativa espectrofotométrica con separación previa del tóxico por microdifusión.
2. Monóxido de carbono: Determinación cuantitativa espectrofotométrica con separación previa del tóxico por microdifusión.
3. Cianuros: Determinación cualitativa y cuantitativa por espectrofotometría.
4. Arsénico: Determinación cuantitativa por técnica oficial de Vasak-Sedivek, espectrofotométrica.
5. Talio: Determinación cualitativa y cuantitativa por diferentes métodos: precipitación, microcristalografía, ensayo a la llama, complejación y espectrofotometría. Métodos aplicables con y sin mineralización previa.
6. Alcaloides: Determinación cualitativa. Reacciones generales y específicas posteriores a la separación de alcaloides desde diversas muestras biológicas.
7. Pesticidas fosforados: Aplicación de Cromatografía en Placa Fina (TLC).
8. Coproporfirinas: Determinación semicuantitativa con uso de Lámpara de Wood.
9. Barbitúricos: Aplicación de Cromatografía en Placa Fina (TLC) y reacciones de color con separación previa del tóxico desde muestras de sangre y orina.
10. Marihuana: Observación microscópica. Aplicación de Cromatografía en Placa Fina (TLC).
11. Cocaína: Identificación de material sospechoso y de diferentes sustancias adulterantes usadas con mayor frecuencia. Aplicación de Cromatografía en Placa Fina (TLC).
12. Salicilatos: Determinación cualitativa en orina y determinación cuantitativa espectrofotométrica en muestras de sangre
13. Manchas de interés legal-Manchas de Sangre: Además de los objetivos antes mencionados, para los temas de Química Legal, el desarrollo de las metodologías propuestas tiene el propósito de hacer que el alumno adquiera práctica sobre diferentes formas de toma de muestras, conservación y aplicación de técnicas básicas que todo perito Bioquímico debe conocer para colaborar con la Justicia.
14. Higiene y Seguridad: Se aborda en forma teórico-práctica ayudando a que el alumno participe evaluando las condiciones del laboratorio donde está trabajando y aporte ideas para posibles mejoras.

### VIII - Regimen de Aprobación

Regularización de la asignatura:

El alumno, a la finalización del curso, deberá tener aprobado el 100% de los trabajos prácticos y de las exámenes parciales. Tendrá derecho a 2 (dos) recuperaciones de trabajos prácticos y 2 (dos) recuperaciones de exámenes parciales. Las exámenes parciales deberán aprobarse con una calificación no menor a 7 (siete).

En caso de no cumplir con estos requisitos será considerado no regular.

### IX - Bibliografía Básica

- [1] - Fiorenza, Gabriela; González, Diana; Perez, Adriana; Ridolfi, Adriana y Strobl, Analía. 2008. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ANALITICOS TOXICOLOGICOS PARA LABORATORIO DE BAJA COMPLEJIDAD. Asociación Toxicológica Argentina. Buenos Aires. Argentina.
- [2] - Albiano, Nelson. 2011. TOXICOLOGIA LABORAL. Criterios para el monitoreo de la salud de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas. Superintendencia de Riesgo de Trabajo-SRT. Argentina.
- [3] - TALAMONI, M. Guía de Tratamiento y Diagnóstico en Toxicología. EUDEBA. 2004 y Edición 2013.
- [4] - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Basic Tests for Pharmaceutical Substances. 1986. Geneva. Suiza.
- [5] - LINDNER E. Toxicología de los alimentos. Año 1988.
- [6] - FABRE R., TRUHAUT R. Toxicología. Tomo I y II Ed. Paraninfo. Año 1977.
- [7] - QUER BROSSA S. Toxicología Industrial - 1983.
- [8] - IRVING SUNSHINE, PETER I. JATLOW. Methodology for Analytical Toxicology - Año 1982.
- [9] - GOODMAN Y GILMAN. última edición.
- [10] - SMITH/REYNARD. Farmacología. Ed. Médica Panamericana. 1998. Méjico.
- [11] - Anguiano, Olga y Montagna, Cristina Mónica (Editoras). 2001. Clasificación y Toxicología de PLAGUICIDAS. Editorial de la Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.
- [12] - MINISTERIO DE SALUD DE LA NACION, Comisión Nacional Salud Investiga. 2007. Plaguicidas Domésticos: Uso

y Manejo. Autores: Piñero, Julia; González, Diana; Lorenzatti, Eduardo; Fernandez, Leandro y Cimera, Graciela.. Buenos Aires, Argentina.

[13] - Patitó, J. A. 2003. Tratado de Medicina Legal y Elementos de Patología Forense. Editorial Quórum. Buenos Aires, Argentina.

[14] - Smith, F. P. and Siegel J. A. 2005. Handbook of Forensic Drug Analysis, Elsevier Academic Press, USA.

[15] - J. A. GISBERT CALABUIG. Medicina legal y• Toxicología. Ed. Masson. 5ta edición 2000.

[16] - FLÓREZ, J. Farmacología Humana. 2º edición. 1994. Ed Salvat Medicina. 1994. España.

[17] - LORENZO, LADERO, LEZA, LIZASOAIN. Drogodependencias. Editorial Medica Panamericana. 2009. España.

[18] - LAUWERYS, R. 1994. Toxicología Industrial e Intoxicaciones. Ed. Masson.

[19] - FREJAVILLE J. P., BUORDON R. Toxicología Clínica y Analítica. De. Jims. 1979.

[20] - STEWART, STOLMAN. Toxicology. Mechanism and analytical chemistry. Vol. I y III. Acad. Press. Año 1960.

[21] - CALABRESE, A., ASTOLFI, E.A. Toxicología. Ed. Kapeluz. Última edición.

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] - ACTA TOXICOLOGICA ARGENTINA desde 1998 a la fecha.

[2] - Latin American Journal of Pharmacy, desde 2008 hasta la fecha.

[3] - Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina, desde 2000 a la fecha.

[4] - ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1999, 2000 y 2001.

[5] - Pagina de la Asociación Toxicológica Argentina [www.ataonline.org](http://www.ataonline.org)

[6] - Pagina de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo [www.srt.gov.ar](http://www.srt.gov.ar)

[7] - Pagina de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica [www.anmat.gov.ar](http://www.anmat.gov.ar)

[8] - Pagina del Ministerio de Salud de la Nación [www.msal.gov.ar](http://www.msal.gov.ar)

## **XI - Resumen de Objetivos**

Completar la formación del alumno de la Licenciatura en Bioquímica considerándola fundamental ya que la actividad de estos profesionales se desenvuelve permanentemente en contacto con sustancias xenobióticas que requieren tomar los recaudos necesarios para la protección de la salud propia y de los que lo rodean como así también el cuidado del ambiente laboral y el medio ambiente en general. El avance de la industria química y las nuevas legislaciones exigen la formación de profesionales que se puedan desempeñar como difusores especializados en la prevención de los riesgos que involucran el manejo de sustancias químicas y como asesores experimentados cuando la justicia lo requiera.

## **XII - Resumen del Programa**

Temas básicos generales de la Toxicología: fuentes de intoxicación, metabolismo y acción de los tóxicos, tipos de intoxicación, sintomatología, tratamiento y análisis toxicológico, prevención, control y legislación vigente con relación a los más importantes y frecuentes tóxicos gaseosos, volátiles, minerales y orgánicos, tóxicos en alimentos y aquellos que generan adicción y abuso. Armas Químicas. Estudio de manchas de interés legal, pólvoras y tintas.

## **XIII - Imprevistos**

## **XIV - Otros**