



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 2022)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
TOXICOLOGIA Y QUIMICA LEGAL	LIC. EN BIOQUÍMICA	11/10 -CD	2022	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
FERRUA, NELSON HUGO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
PACHECO, PABLO HUGO	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
HASUOKA, PAUL EMIR	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	4 Hs	Hs	3 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2022	18/11/2022	15	110

### IV - Fundamentación

La actividad del Lic. en Bioquímica 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. Por lo tanto es importante completar la formación del alumno en aspectos vinculados al conocimiento de la Toxicología, contribuyendo a la prevención y diagnóstico de intoxicaciones a través del análisis toxicológico. El Lic. en Bioquímica, por formación, alcances del título y ley de ejercicio profesional es el único profesional habilitado a intervenir en autopsias y exhumaciones. De esta afirmación se desprende que el mismo debe adquirir conocimientos en Química Legal y Criminalística, para convertirse en asesor experimentado, 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.
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. Generalidades de metodologías de análisis. Dosis letales y tóxicas.

Tóxicos volátiles: Alcohol etílico. Absorción, distribución, biotransformación y eliminación. Intoxicación aguda y crónica. Alcohol metílico. Intoxicación aguda y crónica. Sintomatología. Determinación de etanol y metanol en material biológico.

### **BOLILLA 2:**

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

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

Intoxicaciones con formol y fenol. Investigación toxicológica.

### **BOLILLA 3:**

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

Tóxicos minerales: destrucción de materia orgánica en material biológico.

Intoxicaciones con arsénico. Fuentes de intoxicación. Intoxicaciones agudas y crónicas. Mecanismo de acción. HACRE. Investigación toxicológica.

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

### **BOLILLA 4:**

Análisis toxicológico. Muestra. Generalidades. Muestras forenses. Elección, recolección, transporte, conservación de muestras biológicas y de muestras de medio ambiente. Toma de muestras en autopsias. Toma de muestra en exhumaciones.

Tóxicos minerales: intoxicaciones producidas por talio.

Intoxicaciones producidas por plomo. Saturnismo. Plomo tetraetil. Intoxicaciones agudas y crónicas. Investigación toxicológica.

### **BOLILLA 5:**

Análisis toxicológico. Metodologías. Instrumental de complejidad. Digestión ácida asistida por microondas. Espectroscopias atómicas. Análisis de especiación. Cromatografía líquida y gaseosa. Espectrometría de masas. Métodos analíticos de referencia en criminalística y peritaje.

Tóxicos orgánicos fijos: generalidades. Compuestos naturales y sintéticos. Extracción, purificación e identificación de alcaloides. Alcaloides del Opio (*Papaver somniferum*), de *Strichnus* y de *Erytroxylon coca*.

### **BOLILLA 6:**

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

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

### **BOLILLA 7:**

Pesticidas. Generalidades. Clasificación. Toxicidad. Fungicidas. Herbicidas. Plaguicidas. Plaguicidas fosforados. Plaguicidas organoclorados. Modo de acción. Investigación toxicológica.

Bifenilos policlorados. Investigación toxicológica. Compuestos de acción similar empleados como armas químicas.

### **BOLILLA 8:**

Compuestos tóxicos de origen vegetal. Generalidades. Hongos macroscópicos tóxicos. Clasificación y diferenciación de hongos tóxicos y no tóxicos.

Hongos microscópicos. Generalidades. Aflatoxinas. Contaminación de agua y alimentos. Modo de acción. Investigación.

### **BOLILLA 9:**

Toxicología industrial. Enfermedades profesionales. Legislación. Investigación toxicológica en ambientes industriales. Tóxicos gaseosos. Monóxido de carbono. Neumoconiosis. Lacrimógenos. Vulcanismo. Fuentes de intoxicación. Mecanismo de acción. Investigación toxicológica.

**BOLILLA 10:**

Intoxicaciones medicamentosas: AINES. Ácido salicílico y derivados. Acetaminofén. Modo de acción. Investigación toxicológica.

**BOLILLA 11:**

Hidrocarburos alifáticos. Hidrocarburos aromáticos. Benceno. Hidrocarburos policíclicos. Modo de acción. Intoxicaciones agudas y crónicas. Abuso de inhalantes. Investigación toxicológica.

**BOLILLA 12:**

Toxicología de sustancias con actividad psicotrópica. THC. LSD. Anfetaminas. MDMA. Ketamina. GHB. Popper. Alucinógenos. Inhalantes. Lanzaperfume.

**BOLILLA 13:**

Química Legal. Criminalística. Estudio de manchas. Manchas de sangre. Determinación de la naturaleza sanguínea de manchas. Especificidad e individualidad. Determinación de ADN.

**BOLILLA 14:**

Química Legal. Manchas de esperma. Determinación de la naturaleza espermática de manchas y especificidad. Determinación de ADN. Estudio de manchas de meconio y otras manchas de interés legal.

**BOLILLA 15:**

Química Legal. proyectiles y pólvoras. Investigaciones química legales. Pelos y fibras.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Objetivos de los Trabajos Prácticos: que el alumno adquiera destreza y experiencia en técnicas 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, laboratorios de baja complejidad, como de elevada complejidad. 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.

### 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. Determinación de arsénico por Espectrometría de Absorción Atómica.
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: separación de alcaloides desde diversas muestras biológicas. Determinación cualitativa. Reacciones generales y específicas.
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 Líquida de Alta Performance (HPLC).
12. Salicilatos: determinación cualitativa en orina y determinación cuantitativa espectrofotométrica en muestras de sangre.
13. Acetaminofén (Paracetamol): determinación cualitativa en orina y determinación cuantitativa espectrofotométrica en muestras de sangre.
14. Manchas de interés legal - Manchas de Sangre: toma de muestra. Reacciones de orientación y de certeza.
15. Higiene y Seguridad: se aborda en forma teórico-práctica ayudando a que el alumno participe evaluando las condiciones del laboratorio donde esta 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 evaluaciones parciales.
- Las evaluaciones parciales deberán aprobarse con una calificación no menor a 7 (siete).
- En caso de no cumplir con estos requisitos será considerado no regular.
- La materia tiene régimen NO promocional.

### **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] - Goodman y Gilman. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 7th Edition, 2008.
- [5] - Pórfido, Osvaldo Daniel. Los plaguicidas en la República Argentina. 1a ed. Buenos Aires. Ministerio de Salud de la Nación, 2013.
- [6] - World Health Organization. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2009.
- [7] - Aparicio, Eliana. Mayoral, Gonzalo. Costa, José Luis. Plaguicidas en el ambiente. INTA. 2017.
- [8] - Patitó, J. A. 2003. Tratado de Medicina Legal y Elementos de Patología Forense. Editorial Quórum. Buenos Aires, Argentina.
- [9] - Smith, F. P. and Siegel J. A. 2005. Handbook of Forensic Drug Analysis, Elsevier Academic Press, USA.
- [10] - J. A. Gisbert Calabuig. Medicina legal y Toxicología. Ed. Masson. 6ta edición 2004.
- [11] - FLÓREZ, J. Farmacología Humana. 2º edición. 1994. Ed Salvat Medicina. 1994. España.
- [12] - Lorenzo, Ladero, Leza, Lizasoain. Drogodependencias. Editorial Médica Panamericana. 2009. España.
- [13] - Lauwerys, R. 1994. Toxicología Industrial e Intoxicaciones.
- [14] - Cassaret and Doull's, 2008, Toxicology, The basic science of poisons, Curtis D. Clanssen, Mc Graw Hill Companies Inc

### **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] - Acta Toxicológica 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] - Asociación Toxicológica Argentina ([www.ataonline.org](http://www.ataonline.org)).
- [6] - Superintendencia de Riesgo de Trabajo ([www.srt.gov.ar](http://www.srt.gov.ar)).
- [7] - Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica ([www.anmat.gov.ar](http://www.anmat.gov.ar)).
- [8] - Ministerio de Salud de la Nación ([www.msal.gov.ar](http://www.msal.gov.ar))
- [9] - Environmental Protection Agency ([www.epa.gov](http://www.epa.gov))
- [10] - Food and Drug Administration ([www.fda.gov](http://www.fda.gov))

## **XI - Resumen de Objetivos**

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.

## **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. Estudio de manchas de interés legal.

## **XIII - Imprevistos**

Las 5 horas restantes, que faltan en el crédito horario total luego de multiplicar la cantidad de semanas por el crédito horario semanal para completar las 110 horas, serán dedicadas a consultas.

## **XIV - Otros**

--