

## TOXICOLOGÍA

### I. IDENTIFICACIÓN

<b>Asignatura</b>	Toxicología
<b>Código</b>	22692
<b>Curso</b>	Quinto
<b>Semestre</b>	Noveno
<b>Cantidad de sesiones</b>	17
<b>Carga Horaria Total</b>	51
<b>Horas Teóricas</b>	34
<b>Horas Prácticas</b>	17
<b>Prerrequisito</b>	Farmacología II

### II. FUNDAMENTACIÓN

La moderna Toxicología difiere radicalmente de las ciencias o cúmulo de conocimientos organizados científicamente, que se practicaban en generaciones anteriores. Atrás quedó el envenenamiento agudo con la aureola misteriosa de la muerte repentina y fulminante, sospechosa y rápida.

Hoy en día, la nueva toxicología, se aboca al estudio de los efectos dañinos (a corto y largo plazo) de incontables sustancias, con las cuales el hombre construye y vive su mundo, tratando de dominar y someter a la naturaleza, desarrollando procesos y sustancias nuevas, que muchas veces se vuelven contra él y los demás seres vivos.

Es importante tomar conciencia del “problema toxicológico” debido a la diversidad y amplitud de la actividad humana, con los efectos indeseables de la plétora de xenobióticos a los que estamos expuestos y que interesa por igual a toda la carrera biológica, responsables de la salud y bienestar de los seres vivos.

Esta conciencia del “problema toxicológico” se debe adquirir mediante el conocimiento de la teoría y la práctica de las ciencias, por lo cual las unidades temáticas serán desarrolladas tratando de lograr una visión general y amplia de los contenidos fundamentales de la asignatura. En el afán de mejorar el nivel de vida de todos los habitantes de la tierra, el hombre tendrá que ser más cuidadoso en lo que se refiere al empleo de sustancias tóxicas. Los avances vertiginosos de los últimos 100 años han causado problemas, a veces tan grandes como los que se intentó resolver. En el futuro el progreso debería ser más moderado y sobre todo responsable tomando en consideración los efectos indeseables, principalmente tóxicos, que el uso masivo de sustancias químicas acarrea consigo.

El nivel de vida mundial depende grandemente del desarrollo de nuevos procesos y sustancias químicas, por consiguiente, la toxicología deberá marchar a la par, o adelantarse, tratando de

prevenir, diagnosticar y tratar todos los casos en los cuales intercalan en forma negativa un ser vivo y un xenobiótico.

Sea cual fuere la especialidad médica elegida, el médico siempre estará expuesto a los problemas que plantea la toxicología en el área profesional o simplemente cotidiano.

Por lo expresado, el conocimiento adecuado de la Toxicología es necesario y beneficioso para la práctica profesional del futuro egresado de la carrera de medicina, por lo que se justifica la razón de incluir esta materia en el programa de estudios del semestre a cursar.

### **III. OBJETIVOS**

#### **Generales**

##### **A. Toxicología General:**

A.1. Reconocer las sustancias tóxicas que pueden afectar al hombre, así como los mecanismos de transporte y los mecanismos de acción tóxica que permitan la realización de un diagnóstico toxicológico.

A.2. Aplicar correctamente los antídotos generales y específicos para cada intoxicación en particular.

##### **B. Toxicología Especial:**

B.1. Manejar las intoxicaciones más frecuentes en nuestro país: por insecticidas, medicamentos, cáusticos, metales, alimentos, y por venenos de animales y plantas.

B.2. Prevenir las toxicomanías más comunes en nuestro medio.

B.3. Distinguir situaciones especiales en toxicología según las condiciones de los pacientes: embarazo, lactancia y neonatología.

B.4. Establecer conductas para la preservación del medio ambiente.

#### **Específicos**

##### **A. Área Cognoscitiva:**

A.1. Identificar los diferentes síndromes toxicológicos.

A.2. Señalar los diversos síntomas y signos de las intoxicaciones más comunes en nuestro medio.

A.3. Elaborar diagnósticos toxicológicos con fundamentos clínicos y de medios auxiliares de diagnóstico.

A.4. Manejar los diagnósticos diferenciales de las intoxicaciones más frecuentes.

A.5. Señalar las características epidemiológicas de las intoxicaciones en nuestro país.

##### **B. Área Psicomotora**

B.1. Demostrar habilidades en el manejo clínico terapéutico y preventivo de las intoxicaciones.

##### **C. Área Socioafectiva**

C.1. Mantener una adecuada relación médico paciente

C.2. Fomentar las buenas relaciones interpersonales.

C.3. Asumir con responsabilidad los actos profesionales médicos.

C.4. Brindar los servicios necesarios a su comunidad dentro de sus posibilidades.

#### **IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS**

Eje Temático I - Toxicología General

##### **UNIDAD I - TOXICOLOGÍA: HISTORIA Y NOCIONES BÁSICAS**

Evolución de la Toxicología universal y en el Paraguay. Definiciones: Tóxico. Veneno. Fármaco. Medicamento. Droga. Clasificación de la Toxicología. Toxicidad. Concepto, clases. Dosis tóxicas. Clasificación de las sustancias tóxicas. Etiología de las intoxicaciones: accidentales y no accidentales.

##### **UNIDAD II – TOXICOCINÉTICA**

Mecanismos de transporte de las sustancias tóxicas a través de las membranas biológicas. Liberación. Absorción por las distintas vías. Distribución. Biotransformación. Eliminación. Mecanismos de acción tóxica: a) Según el lugar de acción. b) Según su acción íntima. Factores que modifican la toxicidad.

##### **UNIDAD III - DIAGNÓSTICO TOXICOLÓGICO**

a) La anamnesis. b) La clínica: manejo de los principales signos y síntomas de las intoxicaciones. c) Analítica toxicológica: Generalidades. Toma y envío de muestras.

##### **UNIDAD IV - ORIENTACIÓN TERAPÉUTICA**

Orientación terapéutica a favor de paciente: 1) Directa: a) Inmediato: Reanimación de funciones vitales. Shock. Apnea. Fibrilación ventricular. Cianosis. Convulsiones. Vómitos. b) Inmediato post internación: Tratamiento de la deshidratación, coma, edema cerebral, broncoaspiración, hemorragia digestiva, y diarrea. Complicaciones metabólicas: Acidosis. Alcalosis. Hipo-Hiperglucemia. Arritmias cardíacas. c) Mediato:

Tratamiento del edema cerebral, insuficiencia renal, alteraciones hidroelectrolíticas, hemólisis y metahemoglobinemia.

d) Tardío: Evaluación de las secuelas orgánicas Evaluación de trastornos mentales.

##### **UNIDAD V - ORIENTACIÓN TERAPÉUTICA A FAVOR DEL PACIENTE**

2) Indirectas: a) Rescatar el tóxico: 1) A nivel cutáneo u ocular. 2) Inhalatoria 3) Por Ingestión: Emesis. Jarabe de Ipeca. Indicaciones. Contraindicaciones. Complicaciones. Carbón activado. Evacuación intestinal, irrigación total del intestino. Extracción quirúrgica. Contra el veneno: Favorecer la eliminación: Diuresis forzada: Indicaciones y contra indicaciones. Complicaciones. Diálisis peritoneal. Hemodiálisis. Hemoperfusión. Exanguinotrasfusión. Plasmaféresis. Indicaciones. Complicaciones. Ingestiones no tóxicas.

##### **UNIDAD VI - ANTÍDOTOS Y ANTAGONISTAS**

Generales: Agua, leche, agua albuminosa, almidón, bicarbonato de sodio, carbón activado, dextrosa. Específicos: resinas de intercambio iónico, Tierra de Fuller, bentonita, colestiramina, N-acetilcisteína, etanol, azul de metileno, fisostigmina, gluconato de calcio, naloxona, naltrexona, flumazenil, nitrito de amilo y de sodio, pralidoxima, obidoxima, atropina, vitamina K, sulfato de

protamina, tiamina, fragmentos de anticuerpo FAB, antitoxinas y antivenenos, deferoxamina, BAL, EDTA, Succimer, penicilamina, DMS, difenhidramina, glucagón y calcitonina.

Eje Temático II - Toxicología Especial

### **UNIDAD VII - INTOXICACIONES POR INSECTICIDAS**

Concepto. Clasificación. Formulaciones sólidas, líquidas, y sus concentraciones. Insecticidas organofosforados. Estructura química. Vías de absorción. Toxicocinética. Toxicodinamia. Dosis tóxica. Manifestaciones clínicas. Efectos nicotínicos y muscarínicos. Intoxicaciones agudas y crónicas. Neurotoxicidad. Diagnóstico clínico y laboratorio. Tratamiento. Modificaciones al tto. clásico: Difenhidramina y Bicarbonato de sodio. Pronóstico. Gases en conflictos bélicos: agentes neurotóxicos, químicos, gases irritantes antimotines. Intoxicación por carbamatos. Generalidades. Tratamiento.

### **UNIDAD VIII - ORGANOCLORADOS, PIRETRINAS Y PIRETROIDES**

Intoxicaciones por organoclorados. Clasificación. Generalidades. Características toxicológicas de cada grupo. Mecanismo de acción. Tratamiento. Intoxicaciones por piretrinas y piretroides: Clasificación. Vías de absorción. Toxicocinética. Mecanismo de acción. Síntomas y signos. Tratamiento.

### **UNIDAD IX - HERBICIDAS Y FUNGICIDAS**

a) Herbicidas: Concepto. Clasificación. Compuestos Clorofenoxi, Carbamatos no inhibidores de la colinesterasa, Urea y Derivados, Glifosato, Tio y Ditiocarbamatos, Bupiridílicos, Derivados de la Dinitroanilina, Organofosforados, Triazinas y Triazoles Acetamidas y acetanilidas. Mecanismo de acción. Toxicidad. Cuadro clínico. Tratamiento. Pronóstico. b) Fungicidas: Clasificación. Derivados de metales, Ftalimida y derivados, Ditiocarbamatos, Fenoles y ésteres fenólicos, Nitrobenzoides y aromáticos, Compuestos heterocíclicos. Mecanismo de acción. Toxicidad. Cuadro clínico. Tratamiento. Pronóstico.

### **UNIDAD X - INTOXICACIÓN MEDICAMENTOSA I**

Medicación neurológica: sedantes y anticonvulsivantes (benzodiazepinas, fenobarbital, carbamazepina, ácido valproico y difenilhidantoína) y antidepresivos. Toxicidad. Cuadro Clínico. Diagnóstico. Tratamiento. Neurolépticos: Clasificación. Toxicidad. SNC: distonía aguda, extrapiramidalismo, SN autónomo, acatisia, parkinsonismo, disquinesia tardía, temblor circumoral, Sx. neuroléptico maligno, agranulocitosis, manifestaciones cardiovasculares y otros. Tratamiento.

### **UNIDAD XI - INTOXICACIÓN MEDICAMENTOSA II**

a) Salicilatos: Cuadro clínico, diagnóstico y tratamiento. b) Acetaminofen: Clínica, diagnóstico y tratamiento. c) Medicación cardiovascular: IECA, calcioantagonistas. d) Bloqueantes y cardiotónicos: clínica y tratamiento. e) Hipoglicemiantes: Clínica y tratamiento.

### **UNIDAD XII - TOXICOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Definiciones. Clasificación. Alimentos naturales que contienen sustancias tóxicas.

Contaminación por bacterias. Enfermedades producidas por toxinas bacterianas: enterotoxinas, citotoxinas, neurotoxinas. Intoxicación alimentaria por estafilococo, bacillus cereus y botulismo: toxina botulínica, manifestaciones clínicas, diagnóstico, tratamiento. Intoxicaciones producidas por bacterias patógenas presentes en los alimentos: salmonelosis, shigelosis, escherichia coli enteropatógena. Manifestaciones clínicas y tratamiento. Alimentación y cáncer. Componentes naturales de los alimentos identificados como cancerígenos. Sustancias cancerígenas que hacen parte de la dieta. Cancerígenos contaminantes de alimentos.

### **UNIDAD XIII - INTOXICACIÓN POR METALES PESADOS**

Plomo, arsénico, mercurio, talio y cromo. Tipos y fuentes. Toxicocinética. Toxicodinamia. Manifestaciones clínicas en intoxicaciones agudas y crónicas. Diagnóstico. Tratamiento. Prevención.

### **UNIDAD XIV - INTOXICACIONES MÁS FRECUENTES EN EL HOGAR**

Cloro y derivados, lavandina, detergentes, limpiadores domésticos (de piso, metales), cáusticos (ácidos y álcalis fuertes) ingestión de pilas, naftalinas, medicamentos (imidazolinas, hierro, anorexígenos y anticonceptivos) hidrocarburos, rodenticidas y gases tóxicos (monóxido de carbono, propano butano) Toxicocinética. Toxicodinamia. Manifestaciones clínicas. Diagnóstico. Tratamiento. Medidas de prevención.

### **UNIDAD XV - INTOXICACIONES POR PLANTAS**

Usos, fuentes de intoxicación. Tipos. Diagnóstico. Principales especies causantes de intoxicación: Euphorbiáceas (ricinus, piñón, corona de Cristo, estrella federal), Aráceas (dieffenbachia, filodendron, hojas de elefante), Meliáceas (paraíso) Brugmansia (datura). Miscelánea de hojas medicamentosas: ruda, eucalipto, manzanilla, cedrón paraguay, anis estrellado, mburucuyá, boldo, borraja y otros. Manifestaciones clínicas y tratamiento. Accidentes por animales ponzoñosos: generalidades. Mordedura de Ofidios: accidente botrópico y crotálico, clínica, evolución y control laboratorial, tratamiento. Artrópodos venenosos: Arañas, escorpiones y abejas. Epidemiología, patogénesis, cuadro clínico y tratamiento. Veneno de peces y animales acuáticos.

### **UNIDAD XVI - USO INDEBIDO DE DROGAS**

Cocaína: Fuente, procesamiento, presentación, Toxicocinética y Toxicodinamia, diagnóstico y tratamiento. Marihuana: Fuente, Toxicocinética, Toxicodinamia, diagnóstico y tratamiento. Alucinógenos anticolinérgicos. Opiáceos: Intoxicación aguda y crónica. Inhalables: Derivados hidrocarburos, intoxicación aguda y crónica. Estimulantes: Anfetaminas, éxtasis y derivados, intoxicación aguda y crónica. Doping: Definición, incidencia social, clasificación y caracterización de agentes químicos, métodos de dopaje, perjuicios y control del dopaje.

### **UNIDAD XVII - INTOXICACIÓN AGUDA POR ALCOHOL ETÍLICO**

Etanol en bebidas alcohólicas, cosméticos y perfumería. Toxicocinética. Toxicodinamia: en músculo estriado, SNC, metabólico, hepatotoxicidad, fetotoxicidad. Diagnóstico. Grados de

alcoholemia. Tratamiento. Alcoholismo crónico. Sx. de Abstinencia. Reacción antabuse. Intoxicación aguda por metanol: características químicas, usos industriales, intoxicación profesional, intoxicación accidental, fisiopatología, clínica y tratamiento.

## **UNIDAD XVIII- TOXICOLOGÍA OCUPACIONAL**

Toxicidad y riesgo. Niveles permisibles de exposición a químicos industriales atmosféricos. Límites de exposición. Monitoreo ambiental: ventajas, limitaciones. Monitoreo biológico: indicadores biológicos de exposición. Muestras para monitoreo biológico: aire alveolar, sangre, orina, otras muestras. Factores que inciden en la expresión de efectos adversos por exposición a sustancias químicas.

### **V. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

El primer día de clase se dará a conocer el programa de la asignatura. También, ese día se entregará la copia del programa al delegado de curso. Luego se tomará una prueba diagnóstica.

#### **a) Clases teóricas:**

Las clases teóricas expositivas, colaborativas, participativas, estarán a cargo del Profesor Titular y se desarrollarán los días planificados. Los estudiantes podrán ingresar al aula hasta 10 minutos de haber iniciado las clases. Las ausencias serán consideradas justificadas a presentar en la secretaría, un documento que lo avale en un plazo no mayor a 48 (cuarenta y ocho) horas hábiles de ocurrida la ausencia.

#### **b) Clases teórico-prácticas:**

Las clases teórico-prácticas comentadas estarán a cargo de los estudiantes, bajo conducción y supervisión del Profesor Titular y Auxiliares Docentes y se desarrollarán los días planificados. Para el efecto el curso se subdividirá en grupos de 3 a 5 estudiantes que tendrán a su cargo la preparación del tema previamente asignado con la presentación de los diferentes preparados farmacéuticos y toxicológicos disponibles en el mercado.

#### **c) Clases prácticas:**

Se desarrollarán los días planificados. Los estudiantes deberán organizarse en 6 grupos de 10 personas como máximo y desarrollarán sus actividades según un calendario y temas establecidos en este programa de estudios.

El porcentaje de presencia mínimo requerido es de 80%.

Cada grupo contará con un instructor.

El estudiante deberá asistir con guardapolvo o chaquetas con sus respectivas identificaciones para cualquiera de las actividades de la Cátedra.

#### **d) Trabajo Autónomo Supervisado:**

Comprenden las Actividades de Ateneos, Trabajos de Investigación y Extensión Universitaria.

##### **d. 1. Ateneos o Seminarios:**

Se desarrollarán los días planificados, así mismo se contará con preparación bibliográfica amplia, libre, grupal e interactivo, bajo supervisión de los Auxiliares Docentes, con un programa

especial para el desarrollo de la misma, que figura más abajo. Serán calificados del 0 al 100%. Los ateneos no asistidos por causas debidamente justificadas y verificables podrán ser recuperadas hasta 1 por estudiante, al final del semestre.

Ateneo 1: Toxicocinética y Toxicodinamia.

Ateneo 2: El diagnóstico toxicológico.

Ateneo 3: La orientación terapéutica en Toxicología.

Ateneo 4: Antídotos y Antagonistas.

d. 2.: Trabajos de extensión universitaria y Trabajos de investigación

La Planificación y el Seguimiento de estos trabajos se desarrollarán los días planificados bajo supervisión de los Auxiliares Docentes.

## VI. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para poder presentarse a examen final de acuerdo con la reglamentación vigente el estudiante deberá:

1. Ser estudiante regular de la Facultad de Medicina.
2. Haber alcanzado la asistencia mínima requerida por el Reglamento General de la Universidad: 70% en clases teóricas, 80% en ateneos, 80% en clases prácticas, 100% de exámenes parciales.
3. Clase Teórica Práctica Comentada presentada.
4. Trabajo de investigación presentado– Extensión Universitaria cumplida.
5. Haber alcanzado el promedio mínimo semestral necesario del 60%.

El Promedio Semestral se obtendrá de los Exámenes Parciales que pesarán 30% y de las Entregas de Trabajos Prácticos y Ateneos que pesarán 10 %. El Examen Final es de 60%.

De no cumplir cualquiera de estos requisitos, el estudiante deberá recurrir la materia con todas las exigencias académicas correspondientes.

**Exámenes Parciales:** Se tomarán 2 parciales en el semestre, en la modalidad de test de selección múltiple, que consistirá en 50 preguntas con 4 o 5 alternativas como máximo, contesta, completa. Se calificará por porcentaje de aciertos.

Se exigirá 100% de presencia en los parciales.

El estudiante tendrá derecho de hasta 1 examen Recuperatorio de Parciales que no haya podido realizar por ausencia debidamente justificadas y verificables, en una sola fecha asignada de común acuerdo, al final del semestre académico.

Las fechas de exámenes parciales serán establecidas al inicio del semestre lectivo y no podrán ser modificadas salvo situaciones excepcionales debidamente justificadas por el Jefe de Cátedra o por las autoridades de la Facultad, igualmente se respetarán las fechas y períodos de exámenes finales establecidos por la Facultad.

**Examen final:** Los exámenes finales se realizarán en forma oral. Para el efecto se hará un solo llamado. Si el estudiante no se encontrase, llevará ausente. Cada examinado extraerá 2 bolillas. El desconocimiento de una de ellas corresponde a aplazo. El examen oral se calificará de 0 a

100%, otorgándole esta calificación como 60% de la nota final.

**Sistema de ponderación para la nota final:** se fundamenta en los siguientes porcentajes:

Examen final 60%

Promedio Semestral 40%

El Promedio Semestral para ser considerado en la nota final solo se sumará cuando el estudiante haya obtenido 60% para arriba en el examen final.

**Requisitos para examen final:**

- Asistencia a clases:
- Porcentaje de clases teóricas: 70%
- Porcentaje de clases prácticas: 80%
- El estudiante que no haya cumplido con los porcentajes de clases teóricas volverá a cursar la materia.
- La suma del porcentaje del puntaje acumulado y el porcentaje del examen final.

**Escala de valoración utilizada:**

Porcentaje	Nota
Menor a 60%	1
Entre 60% - 70%	2
Entre 71% - 80%	3
Entre 81% - 90%	4
Entre 91% - 100%	5

## VII. RECURSOS DIDÁCTICOS AUXILIARES

Infraestructura física: Aulas de clases teórica y práctica.

Proyectores multimedia.

Pizarrón acrílico.

Pinceles.

Borradores.

Fotocopias de materiales de trabajo.

Programas informáticos interactivos

Preparados, Formas Farmacéuticas, Tóxicos.

## VIII. VINCULACIÓN CON INVESTIGACIÓN

El temario versará exclusivamente sobre Toxicología y serán defendidos por los alumnos calificándolos del 0 al 100%. Su elaboración deberá regirse por las normas de Vancouver, de tal forma a que potencialmente puedan ser publicadas en diversas revistas nacionales e internacionales. Los listados de los Trabajos de Investigación por grupos serán dados a conocer al comienzo del semestre, las construcciones de los mismos serán seguidos por los Docentes

Auxiliares y su presentación se realizará al final del semestre.

**Los temas de Trabajos prácticos son los siguientes:**

Intoxicación por Insecticidas Organofosforados y Organoclorados.

Intoxicación Medicamentosa.

Intoxicación por Alimentos.

Intoxicación por Plantas y Animales.

Intoxicación por Metales pesados.

Intoxicación en el Hogar.

**IX. VINCULACIÓN CON EXTENSIÓN UNIVERSITARIA**

Esta actividad se realizará en coordinación multidisciplinaria con otras materias y consistirá en la difusión de charlas educativas bajo supervisión de los docentes encargados y en donde los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar sus conocimientos en el terreno práctico de la salud difundiendo los riesgos de la automedicación y de la presencia en el medio ambiente y en alimentos de numerosas sustancias que podrían actuar nocivamente en el organismo.

**X. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

- Dadic, Francisco; Damin, Carlos. *Toxicología*. Editorial El Ateneo. Argentina. 2021.
- Locani, Oscar A.; Ramírez, Jorge y otros. *Toxicología forense*. Atlas Color. Editorial: Dosityuna. ISBN: 9789871573011. Argentina. 2021
- Nieto Sánchez, Ángel. *Medicina Legal y Toxicología*. ISBN: 9788491106647 Editorial: Panamericana. 2020.
- Nogué Xarau, Santiago. *Toxicología Clínica. Bases para el Diagnóstico y el Tratamiento de las Intoxicaciones*. Editorial Elsevier S.I.U. Barcelona. España. 2019.
- Repetto Kuhn, Guillermo y Repetto Jiménez, Manuel. *Toxicología fundamental*. 4ta. Edición. 2021. (Versión electrónica). [www.editdiazdesantos.com](http://www.editdiazdesantos.com)

**Complementaria**

- Calabuig, Gisbert. *Medicina Legal y Toxicología*. 7ma. Edición. Editorial Elsevier. 2018.
- Delgado Bueno, Santiago; Moya, Bandrés; Medina Crespo, Mariano. *Toxicología forense. Daño corporal o psico-físico. Daño cerebral adquirido*. Editorial Bosch. Editorial Tirant. 2012.
- Giner Alberola, Salvador. Quirós Caballero-Muñoz, José Manuel. *Manual de medicina y toxicología forense*. 2da. Edición. Publicans Universitat D'Alacant. España. ISBN: 978-84-9717-419-0 España. 2016. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=662597>