



División de  
Ciencias de la  
Salud

**ASIGNATURA:** TOXICOLOGÍA

**Clave de la asignatura:** ACP-DCS-25

**Tipo de asignatura:** De Concentración Profesional

**Presenta:** MF. AURELIO ROMERO CASTRO

HT 2	HP 3	CRÉDITOS 7
------	------	------------

## **DESCRIPCIÓN Y PROPOSITO DE LA ASIGNATURA**

Mediante esta asignatura se pretende que el alumno incorpore conceptos de una disciplina que estudia los efectos nocivos de los agentes químicos y de los agentes físicos (agentes tóxicos) en los sistemas biológicos y que establece, además, la magnitud del daño en función de la exposición de los organismos vivos a dichos agentes. Se ocupa de la naturaleza y de los mecanismos de las lesiones y de la evaluación de los diversos cambios biológicos producidos por los agentes nocivos. El alumno diferenciará los riesgos y efectos del uso de los medicamentos, reconociendo las diferencias entre una reacción adversa y las manifestaciones orgánicas y clínicas de un paciente intoxicado, estableciendo el protocolo adecuado para el reconocimiento del agente causal, sus características y medidas de atención y protección al medio ambiente y la comunidad.

Las competencias genéricas que se pretenden reforzar en el estudiante al cursar esta asignatura son: Habilidades en la metodología científica como herramienta del trabajo cotidiano, razonamiento crítico y trabajo en equipo.

## **METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE**

a) Los participantes de la asignatura desarrollaran sus habilidades adquiriendo los conocimientos básicos indispensables en cada tema, incorporando la información dada por los docentes que emplean distintos métodos para presentarla como: exposiciones docentes, con apoyo audiovisual y talleres de trabajo en equipo, demostraciones y ejemplos prácticos.

En la clase presencial la técnica predominante es la exposición oral, donde el profesor plantea el tema, lo desarrolla, agrega problemas o aplicaciones y enfoques novedosos o tendencias. El objetivo es orientar al alumno en el estudio individual mediante las recomendaciones pertinentes para resaltar aquellos aspectos del trabajo a desarrollar por los alumnos. El profesor podrá designar temas específicos para ser tratados por los alumnos como expositores y apoyarles en su exposición. La designación debe ser aleatoria, se trata de hacer un ejercicio con el grupo para estimular el aprendizaje individual.

El profesor decide si utiliza o no la modalidad de clases en línea o "Blackboard (Bb)", esta modalidad se puede usar para apoyar a los alumnos en la flexibilidad. El profesor puede subir al software Blackboard su clase grabada, sus presentaciones o los textos que los alumnos deben consultar. Los estudiantes reciben en sus correos las instrucciones y la información de la asignatura en el tablero de la aplicación Bb, efectúan las lecturas y ejercicios señalados y entregan las tareas que les pide el pizarrón de actividades. Puede haber interacción en línea entre el profesor y sus compañeros de clase. Se pueden presentar exposiciones con PowerPoint o flash. Es factible pasar películas o videos cortos, y programar conferencias en línea.

Es necesario especificar la duración del curso en sesiones, trabajos por sesión o semanas, calendario de evaluaciones y reuniones de chat. El mismo material de la clase teórica aparecerá en la clase virtual.

b) Posteriormente, mediante trabajos individuales elaborarán productos, integrando los conocimientos, elaboración de documentos en un desempeño.

c) Finalmente mediante el trabajo práctico en un proyecto de integración o sesiones prácticas, ejecuta desempeños esperados poniendo a prueba al alumno en su capacidad para poner en práctica lo aprendido de los procesos indispensables.

d) El curso tiene una bibliografía extensa y existen varios ejemplares actualizados en la Biblioteca, los alumnos por su parte podrán usar los libros de texto que su profesor recomiende o seleccione para el curso. El profesor podrá subir al sistema de educación en línea las clases resumidas en las presentaciones hechas en power point, textos seleccionados, artículos traducidos o en inglés, El sistema en línea está disponible solo para los alumnos inscritos al curso.

e) La asignatura requiere del estudiante una serie de actividades que el alumno deberá efectuar en casa, en promedio deberá cubrir como mínimo 10 horas de estudio independiente a la semana. Cada semana los alumnos deben tener un trabajo, resultado, o evidencia de su desempeño semanal lo cual constituirá su portafolio que será el objeto principal de la evaluación.

## DESCRIPCIÓN DE LA COMPETENCIA TERMINAL

Mediante el programa de asignatura se pretende reforzar la siguiente competencia terminal:

- ✓ Comprender los efectos nocivos de los agentes químicos y de los agentes físicos (agentes tóxicos) en los sistemas biológicos, estableciendo la magnitud del daño en función de la exposición a dichos agentes.

## DOMINIOS Y COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

DOMINIO 1. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA.		
Competencias específicas	Objeto de estudio	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprender los conceptos básicos de la toxicología, la relación con otras áreas del conocimiento.</li> <li>✓ Definir, ubicar y reconocer la importancia de la toxicología mediante sus antecedentes históricos, definición y clasificación, a través de experiencias de cátedra con la finalidad de que interprete la importancia del campo toxicológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panorama Histórico-Social y relación con otras Ciencias Biológicas y Sociales.</li> <li>• Clasificación y fuentes de un toxico: Tóxicos ambientales y ocupacionales.</li> <li>• Productos metabólicos tóxicos, Toxicología laboral, forense, Toxicología por Sistemas (Central, Inmune, Renal, Respiratoria, Reprodutor, Hígado y Sangre).</li> <li>• Concepto de toxicinética y Toxidinamia.</li> <li>• Concentración plasmática toxica.</li> <li>• Concepto de mutagénesis, carcinogénesis, teratogénesis, apoptosis y necrosis.</li> <li>• Fuentes de los Toxoide. Compuestos (Orgánicos Sintéticos. Contaminantes en agua, aire y</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clase presencial</li> <li>2. Preparación de tarea. Ensayo sobre el tema que determine el docente.</li> <li>3. Sesiones de seminarios</li> </ol>

	<p>alimentos, Aditivos en los alimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos de toxicidad, clases de toxicidad en función del tiempo (aguda y crónica), factores que modifican la toxicidad de los xenobióticos.</li> </ul>	
<p><b>Productos y Evidencias</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tarea 1. Entregar un ensayo individual (de dos páginas de extensión máximo, sin carátula), sobre el tema que determine el docente.</li> <li>Examen teórico del tema</li> <li>Reporte del seminario</li> </ol> <p>Evaluación: Evaluación, tarea y reporte de seminario.</p> <p>Horas:</p> <p>Clase presencial: 8 horas Trabajo extraclase: 6 horas Seminarios: 2 horas</p>		

DOMINIO 2. TOXICOCINÉTICA		
Competencias específicas	Objeto de estudio	Actividades de aprendizaje
<p>✓ Describir los procesos toxicocinéticos que se llevan a cabo en el organismo a través de experiencias de cátedra, para la comprensión que involucran el efecto tóxico de un xenobiótico.</p> <p>✓ Describir la importancia de los procesos de biotransformación de los xenobióticos en el organismo distinguiendo aquellos que sufren bioactivación, todo esto mediante experiencias de cátedra, destacando la importancia de los mismos desde el punto de vista toxicológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de absorción, biotransformación, distribución y eliminación de un toxico.</li> <li>Mecanismo de entrada de los toxoides. Difusión, filtración, endocitosis, piel, penetración gastrointestinal, penetración respiratoria. Distribución. Volumen de distribución. Velocidad de penetración y ventana toxicológica. Inactivación y activación de los toxoides.</li> <li>Biotransformación. Definición de biotransformación, fases de la biotransformación. Reacciones de Fase I: oxidación, reducción, hidrólisis. Reacciones de Fase II: Glucoconjugación, sulfonación, mutilación, acetilación. Sistema mixto de oxidación. Inductores e inhibidores de los procesos de biotransformación</li> <li>Parámetros toxicinéticos y eliminación del Toxoide. Modelos Farmacocinéticos para conocer la ventana toxicológica.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Clase presencial</li> <li>Preparación de tarea. Ensayo sobre el tema que determine el docente.</li> <li>Sesiones de seminarios</li> </ol>

**Productos y Evidencias**

1. Tarea 2. Entregar un ensayo individual (de dos páginas de extensión máximo, sin carátula), sobre el tema que determine el docente.
2. Examen teórico del tema
3. Reporte del seminario

Evaluación: Evaluación, tarea y reporte de seminario.

Horas:

Clase presencial: 8 horas  
Trabajo extraclase: 6 horas  
Seminarios: 2 horas

**DOMINIO 3. FASE TOXICODINÁMICA**

Competencias específicas	Objeto de estudio	Actividades de aprendizaje
✓ Comprender el concepto, clasificación, mecanismo de acción de los xenobióticos y los antídotos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fase toxicodinámica: Acción y mecanismo de acción de los xenobióticos. Toxicidad acumulativa y toxicidad aguda. Evaluación de la toxicidad. Toxicidad crónica, carcinogénesis, mutagénesis y teratogénesis.</li><li>• Mecanismos a nivel molecular y celular de los toxoides. Los Antídotos: Clasificación, Protocolos de desintoxicación. Reacciones adversas y Tipo de reacciones. Monitoreo del toxoide.</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Clase presencial</li><li>2. Preparación de tarea. Ensayo sobre el tema que determine el docente.</li><li>3. Sesiones de seminario.</li></ol>

**Productos y Evidencias**

1. Tarea 3. Entregar un ensayo individual (de dos páginas de extensión máximo, sin carátula), sobre el tema que determine el docente.
2. Examen teórico del tema
3. Reporte del seminario

Evaluación: Evaluación, tarea y reporte de seminario.

Horas:

Clase presencial: 8 horas  
Trabajo extraclase: 6 horas  
Seminarios: 2 horas

DOMINIO 4. EFECTOS FISIOPATOLÓGICOS DE ORIGEN TÓXICO		
Competencias específicas	Objeto de estudio	Actividades de aprendizaje
✓ Comprender las interacciones químico biológica (del xenobiótico recetor) con la finalidad de identificar el mecanismo bioquímico, los efectos causados y la terapia antidotal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicología sobre sistema respiratorio. Tipos de tóxicos (gases y partículas). Efectos nocivos.</li> <li>• Toxicología sobre sistema cardiovascular. Efectos nocivos sobre sangre.</li> <li>• Toxicología sobre sistema nervioso. Efectos sobre conducción nerviosa, sinapsis y neurotransmisores.</li> <li>• Tóxicos que alteran el funcionamiento hepático.</li> <li>• Tóxicos que alteran funcionamiento renal.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clase presencial</li> <li>2. Preparación de tarea. Ensayo sobre el tema que determine el docente.</li> <li>3. Sesiones de seminarios</li> </ol>
<b>Productos y Evidencias</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tarea 4. Entregar un ensayo individual (de dos páginas de extensión máximo, sin carátula), sobre el tema que determine el docente.</li> <li>2. Examen teórico del tema</li> <li>3. Reporte del seminario</li> </ol> <p>Evaluación: Evaluación, tarea y reporte de seminario.</p> <p>Horas: Clase presencial: 8 horas Trabajo extraclase: 6 horas Seminarios: 2 horas</p>		

DOMINIO 5. TOPICOS DE TOXICOLOGÍA		
Competencias específicas	Objeto de estudio	Actividades de aprendizaje
✓ Aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura para discernir sobre las intoxicaciones, prevenciones y tratamientos de temas de su interés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicología de los fármacos</li> <li>• Toxicología de cosméticos</li> <li>• Toxicología intencional y de sustancias que causan farmacodependencia</li> <li>• Toxicología de los alimentos</li> <li>• Toxicología ocupacional</li> <li>• Toxicología de los plaguicidas y fertilizantes</li> <li>• Toxicología forense</li> <li>• Ensayos toxicológicos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clase presencial</li> <li>2. Preparación de tarea. Ensayo sobre el tema que determine el docente.</li> <li>3. Sesiones de seminarios</li> </ol>
<b>Productos y Evidencias</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tarea 5. Entregar un ensayo individual (de dos páginas de extensión máximo, sin carátula), sobre el tema que determine el docente.</li> <li>2. Examen teórico del tema</li> <li>3. Reporte del seminario</li> </ol> <p>Evaluación: Evaluación, tarea y reporte de seminario.</p> <p>Horas: Clase presencial: 8 horas Trabajo extraclase: 6 horas Seminarios: 2 horas</p>		

## **REQUISITOS PARA LAS CLASES PRESENCIALES / SESIONES DE LABORATORIO**

### **1. Sesiones presenciales.**

- a) En todas las clases presenciales se evaluará la participación individual de los alumnos.
- b) Si el alumno por causa justificada no asiste, deberá ponerse al corriente con el producto que corresponda en la siguiente sesión.
- c) El porcentaje mínimo de asistencia será del 80%.

### **2. Sesiones de laboratorio**

- a) La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria.
- b) Respetar las reglas de seguridad.  
Al final los estudiantes escribirán un reporte en equipos de 4 personas con la siguiente estructura. Introducción, Objetivo de la práctica, Materiales y métodos, Resultados (cálculos, dibujos, gráficos, etc), Cuestionario contestado (Serie de preguntas dictadas por el profesor, las cuales deberá contestar el alumno después de una sencilla investigación bibliográfica), Discusión, Conclusiones y Bibliografía.
- c) El reporte tendrá un máximo de 4 cuartillas.
- d) Serán escritos en Arial 12 con interlineado de 1,5. El reporte se entregará a la siguiente sesión en formato Word (USB) e impreso.

NOTA: Para las actividades definidas como cursos prácticos/seminarios deberá considerarse la posibilidad de que el tema se pueda desarrollar con la infraestructura con que se cuenta, de otra manera, se podrá organizar una visita a un laboratorio o empresa que cuente con lo necesario, o la invitación a un(a) experto(a) en el tema.

### **3. Seminario.**

- a) Las sesiones de seminarios que se desarrollaran en el semestre consistirán en la exposición análisis y discusión de los temas establecidos en el temario. También se puede que presentar los resultados y conclusiones obtenidos en las sesiones de laboratorio para su discusión. Sin embargo, cabe la posibilidad de desarrollar algún otro donde se discuta un tema de actualidad o que hayan generado un interés especial durante el desarrollo de las clases.
- b) Se evaluará la participación de los alumnos. En caso de que el alumno no puede asistir, no obtendrá la participación correspondiente.
- c) Al final de la presentación tendremos un tiempo para las preguntas y dudas acerca del tema de la semana (discusión abierta con el profesor).
- d) La preparación y presentación de los seminarios se realiza en equipos de 3 personas.
- e) Todos los alumnos entregarán un resumen del seminario al inicio de la clase siguiente a la sesión de seminario en un máximo de tres cuartillas escritas en arial 12 con in terlineado de 1.5.
- f) Las sesiones de seminarios son una herramienta que le permitirá al alumno estar actualizado en los temas más recientes en el área de la bioseguridad. También reforzará la comprensión de la materia y complementará los temas revisados

durante la teoría. Lo anterior le permitirá al alumno realizar un ejercicio de integración del conocimiento para su mejor aplicación.

## SESIONES PRÁCTICAS

Práctica 1. Estudio toxicológico.  
Práctica 2. Toxicidad aguda  
Práctica 3. Toxicocinética Parte I  
Práctica 4. Toxicocinética Parte II  
Práctica 5. Toxicodinamia  
Práctica 6. Interacciones entre tóxicos

## ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO

- 1) Evaluación del número de horas presenciales:  
Cursos Teóricos  $16 \times 2h = 32h$   
Sesiones de prácticas/seminarios  $16 \times 3h = 48h$   
**Total tiempo en clase 80 h**
- 2) Evaluación de números de horas de preparación/trabajo en casa:  
Elaboración de tareas/trabajos  $16 \times 3h = 48h$   
Preparación de prácticas/seminarios  $6 \times 3h = 18h$   
**Total tiempo en clase 66h**

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**Fechas de entrega de las tareas.** Todas las tareas serán terminadas y entregadas previamente al desarrollo de actividades grupales o individuales (taller, laboratorio, seminario o examen). Un criterio esencial es la entrega PUNTUAL y OPORTUNA de los compromisos; si los materiales se envían a una cuenta de correo o al sistema Bb, los tiempos del día vencen a las 00:00 horas del día señalado y solo será válido el registro del sistema.

**Valor de las tareas.** El alumno debe lograr el mayor número de actividades para la integración de su portafolio de evidencias. Se sugiere no dar peso a actividades que no tienen ninguna aplicación directa. Pueden ser objeto de mención especial la puntualidad, la limpieza la seguridad, el orden, etc. valores explícitos en el logro de una competencia o capacidad. Los casos de deshonestidad académica deberán ser sancionados fuertemente, todos los trabajos deberán ser filtrados para detectar copias ilegales o transcripciones no autorizadas. Las aportaciones innovadoras podrán ser estimuladas a criterio del docente.

**Exámenes Departamentales.** Las Academias definen con la División un calendario de Evaluaciones departamentales. Los profesores deben aportar los reactivos que el Secretario Técnico de docencia integra y construye el examen en sus versiones.



Imprimirlo y Calificarlo. Deberán realizarse al menos un examen departamental por semestre. Los exámenes departamentales deben calendarizarse y publicarse con un mes de anticipación.

## VALOR DE LA EVALUACIÓN

Para aprobar la asignatura se requiere obtener como mínimo la puntuación de 7.0 puntos en la calificación global de la asignatura.

ACTIVIDAD	PORCENTAJE
Promedio de exámenes parciales	50%
Tareas y trabajos	10%
Participación	5%
Resumen de seminarios	5%
Reporte escrito de prácticas de laboratorio	15%
Presentación de seminarios	15%
<b>Total</b>	<b>100</b>

## ESTRUCTURA DEL CURSO POR SEMANA

Semana	Fecha	Tema/Actividad	Fecha	Tema/Actividad
1		1. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA.  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panorama Histórico-Social y relación con otras Ciencias Biológicas y Sociales.</li> <li>• Clasificación y fuentes de un toxico: Tóxicos ambientales y ocupacionales.</li> </ul>		
2		1. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA.  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos metabólicos tóxicos, Toxicología laboral, forense, Toxicología por Sistemas (Central, Inmune, Renal, Respiratoria, Reproductor, Hígado y Sangre).</li> <li>• Concepto de toxicinética y Toxidinamia.</li> <li>• Concentración plasmática toxica.</li> </ul>		
3		1. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA.  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de los Toxoide. Compuestos (Orgánicos Sintéticos. Contaminantes en agua, aire y alimentos, Aditivos en los alimentos.</li> <li>• Datos de toxicidad, clases de toxicidad en función del tiempo (aguda y crónica), factores que modifican la toxicidad de los xenobióticos.</li> </ul>		
4		2. TOXICOCINÉTICA		Sesión práctica 1

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de absorción, biotransformación, distribución y eliminación de un toxico.</li> <li>• Mecanismo de entrada de los toxoides.</li> </ul>		
5		2. TOXICOCINÉTICA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotransformación.</li> <li>• Parámetros toxicinéticos y eliminación del Toxoide. Modelos Farmacocinéticos para conocer la ventana toxicológica.</li> </ul>		Sesión práctica 2
6		3. FASE TOXICODINÁMICA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase toxicodinámica: Acción y mecanismo de acción de los xenobióticos. Toxicidad acumulativa y toxicidad aguda. Evaluación de la toxicidad. Toxicidad crónica, carcinogénesis, mutagénesis y teratogenesis.</li> </ul>		Sesión práctica 3
7		3. FASE TOXICODINÁMICA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos a nivel molecular y celular de los toxoides. Los Antídotos: Clasificación, Protocolos de desintoxicación. Reacciones adversas y Tipo de reacciones. Monitoreo del toxoide.</li> </ul>		Sesión práctica 4
8		Evaluación (examen).		
9		4. EFECTOS FISIOPATOLÓGICOS DE ORIGEN TÓXICO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicología sobre sistema respiratorio. Tipos de tóxicos (gases y partículas). Efectos nocivos.</li> </ul>		
10		4. EFECTOS FISIOPATOLÓGICOS DE ORIGEN TÓXICO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicología sobre sistema cardiovascular. Efectos nocivos sobre sangre.</li> </ul>		
11		4. EFECTOS FISIOPATOLÓGICOS DE ORIGEN TÓXICO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicología sobre sistema nervioso. Efectos sobre conducción nerviosa, sinapsis y neurotransmisores.</li> </ul>		Sesión práctica 5
12		4. EFECTOS FISIOPATOLÓGICOS DE ORIGEN TÓXICO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tóxicos que alteran el funcionamiento hepático.</li> <li>• Tóxicos que alteran funcionamiento renal.</li> </ul>		
13		5. TOPICOS DE TOXICOLOGÍA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicología de los fármacos</li> <li>• Toxicología de cosméticos</li> </ul>		

		• Toxicología intencional y de sustancias que causan farmacodependencia		
14		5. TOPICOS DE TOXICOLOGÍA  • Toxicología de los alimentos • Toxicología ocupacional • Toxicología de los plaguicidas y fertilizantes		Sesión práctica 6
15		5. TOPICOS DE TOXICOLOGÍA  • Toxicología forense • Ensayos toxicológicos.		
16		EXAMEN 2		

## BIBLIOGRAFÍA

1. Guerrero A, (2001) "Toxicología" Manual Moderno, Colombia, 858p.
2. Aréens E.J. , P.A. Lehmann y Simonis A.M. Introducción a la Toxicología General. Editorial Diana.
3. Lauwerys R, (1994) "Toxicología Industrial e Intoxicaciones Profesionales" Masson, España, 631p.
4. Rodríguez-Arnáiz R, (1998) "Las Toxinas Ambientales y sus Efectos Genéticos" 3ª ed. Fondo de Cultura Económica, México, 95p.
5. Lu F, (1992) "Toxicología Básica: Riesgos por Exposición a Sustancias Tóxicas" Harla, México, 269p.
6. Ballantyne B, Marrs T, Syversen T, (2000) "General and Applied Toxicology", 2a ed. Macmillan Reference, England, 3v.
7. Cassarett and Doull's. Tootoxicology: The Basic Science of Poisons. Eds. McGraw-Hill Fifth Edition .
8. Goodman y Gilman. 1997. The Pharmacological Basis of Therapeutics. Ninth Edition. International Edition.
9. Helferich W, Winter C, (2000) "Food Toxicology" CRC, USA, 225p.
10. Andrés M, Couto R, Ballesteros E, (2000) "Toxicología Animal Originada por Plantas" Complutense, España, 252p.