



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE FARMACOBIOLOGÍA

MATERIA: TOXICOLOGÍA INDUSTRIAL

Nivel: Licenciatura	Clave: FB 319	Horas por semana: 5	Valor en créditos: 11
Tipo: CURSO - TALLER	Área de ubicación: ESPECIALIZANTE SELECTIVA	Carga horaria Global: 100 hrs.	
Ubicación en el plan de estudios: Se sugiere en el “8” semestre	Obligatoria (X) Optativa (X)	Prerrequisitos: FB 216	
Materias precedentes: Toxicología general	Materias subsecuentes: Último semestre		
Objetivo general: Adquirir conocimientos y herramientas para prevenir las intoxicaciones generadas por el manejo de agentes químicos en el ambiente laboral mediante la aplicación de la Medicina y Seguridad e Higiene en el Trabajo.			
Contenido temático teórico			
Unidad 1: RECUENTO HISTÓRICO DE LA TOXICOLOGÍA E INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA INDUSTRIAL.			
Objetivos específicos: 1.1. Establecer la dinámica del curso (derechos y obligaciones de ambas partes). 1.2. Obtener un panorama de la evolución, ramificación y aplicación de la Toxicología en los procesos industriales.			
Contenido de unidad 1.1. Programa general del curso. 1.2. Cronograma específico. 1.3. Antecedentes históricos y conceptos básicos. 1.4. Propiedades fisicoquímicas de las sustancias de interés en Toxicología. 1.5. Situación actual de la Toxicología Industrial en los países en desarrollo.		Sesiones(horas/semana): 3/8 hrs.	
Unidad 2: LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.			
Objetivos específicos: 2.1. Analizar las leyes y normatividad que a nivel nacional e internacional aplican en la legislación de sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.			

<p style="text-align: center;">Contenido de unidad</p> <p>2.1. Legislación de sustancias tóxicas a nivel Internacional (EPA, CDC: NIOSH y NCEH, OSHA, ACGIH, OMS, ONU, CE).</p> <p>2.2. Legislación de sustancias tóxicas a nivel Nacional (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley Federal del Trabajo, Ley del Seguro Social, Secretaría del Trabajo y Previsión Social).</p> <p>2.3. Normatividad de sustancias tóxicas de acuerdo a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social: NOM-030-STPS-2003, NOM-010-STPS-1999, NOM-018-STPS-2000.</p> <p>2.4. Normatividad de sustancias tóxicas de acuerdo a la Secretaría de Salud: NOM-047-SSA1-1993, NOM-047-SSA1-1993, NOM-047-SSA1-2002, NOM-048-SSA1-1993.</p>	<p style="text-align: center;">Sesiones(horas/semana):</p> <p>13/20 hrs.</p>
<p>Unidad 3: TOXICOLOGÍA DE AGENTES QUÍMICOS DE USO INDUSTRIAL.</p>	
<p>Objetivos específicos:</p> <p>3.1. Señalar las propiedades fisicoquímicas, procesos de biotransformación y/o mecanismo de acción de los disolventes, metales pesados, corrosivos, polvos y gases de uso industrial.</p> <p>3.2. Identificar las pruebas funcionales complementarias del monitoreo biológico de agentes químicos de uso industrial y saber interpretarlas como indicadores para la detección de intoxicaciones.</p>	
<p style="text-align: center;">Contenido de unidad</p> <p>3.1. Pruebas funcionales complementarias del monitoreo biológico (hematología, función hepática y renal).</p> <p>3.2. Contexto disolventes orgánicos de uso industrial: Hidrocarburos aromáticos, Alcoholes y glicoles, Aldehídos, Cetonas, Hidrocarburos halogenados.</p> <p>3.3. Contexto metales, corrosivos y polvos de uso industrial: Metales, Ácidos y álcalis, Polvos fibrogénicos, Polvos no fibrogénicos.</p> <p>3.4. Contexto gases de uso industrial: Gases asfixiantes simples, Gases asfixiantes bioquímicos.</p>	<p style="text-align: center;">Sesiones(horas/semana):</p> <p>15/22 hrs.</p>
<p>Unidad 4: TOXICOLOGÍA AGRÍCOLA.</p>	
<p>Objetivos específicos:</p> <p>4.1. Describir las propiedades fisicoquímicas, procesos de biotransformación y/o mecanismo de acción de plaguicidas, raticidas, herbicidas e insecticidas de uso agrícola, para aplicarlas/relacionarlas con los efectos adversos a la salud provocados por la exposición laboral a éstos agentes químicos.</p> <p>4.2. Definir las pruebas funcionales complementarias del monitoreo biológico de agentes químicos de uso agrícola y saber interpretarlas como indicadores para la detección de</p>	

intoxicaciones.

Contenido de unidad	
<p>4.1. Contexto toxicología agrícola.</p> <p>4.2. Plaguicidas anticolinesterasa (Paratión etílico, carbofuran).</p> <p>4.3. Raticidas (Fluoracetato de sodio, fosfuro de zinc, bromadiolona).</p> <p>4.4. Herbicidas (Paraquat).</p> <p>4.5. Insecticidas (Bifentrina).</p>	<p>Sesiones(horas/semana):</p> <p>4/6 hrs.</p>

Unidad 5: TOXICOLOGÍA EXPERIMENTAL.

Objetivos específicos:

- 5.1.- Identificar la metodología para realizar estudios toxicológicos de sustancias químicas.

Contenido de unidad	
<p>5.1. Metodología para estudios de toxicidad aguda, subaguda y crónica.</p> <p>5.2. Metodología para estudios de carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis química</p>	<p>Sesiones(horas/semana):</p> <p>3/4 hrs.</p>

Metodología de enseñanza aprendizaje

Se emplean teorías constructivistas, conductistas y científicas con actividades grupales e individuales que permiten formar profesionistas con pertinencia en el sentido social y humanista.

Bibliografía programa teórico

Bibliografía básica:

1. Klaassen C. D., Watkins III J. B. **Casarett & Doull Manual de Toxicología: La ciencia básica de los tóxicos**. 5ª. Ed. Editorial McGraw Hill Interamericana. MÉXICO, D.F. 2001.
2. La Dou Joseph. **Medicina laboral y ambiental**. 2a.Ed. Editorial El Manual Moderno. MÉXICO, D.F. 1999.
3. Organización Internacional del Trabajo y Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. **Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo en Electrónico**. Editorial Subdirección General de Publicaciones del Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. Madrid, ESPAÑA. 2001.
4. Secretaría de Economía. **Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas**. <http://www.economia-noms.gob.mx>. MÉXICO. 2007.
5. Villanueva - Cañadas Enrique. **Gisbert Calabuig: Medicina Legal y Toxicología**. 6ª. Ed. Editorial Masson. Barcelona, ESPAÑA. 2004.

Bibliografía complementaria:

1. <http://www.osha.gov/as/opa/spanish/index.html> Administración de Salud y Seguridad Ocupacionales (OSHA - Occupational Safety and Health Administration)
2. <http://www.epa.gov/espanol/> Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE.UU (EPA - United States Environmental Protection Agency)
3. <http://www.atsdr.cdc.gov/es/> Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry)
4. **Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria, A.C. Regulación para los agroquímicos en México**. <http://www.amifac.org.mx/leyes3.html>. MÉXICO. 2007.
5. <http://www.cdc.gov/spanish/default.htm> Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC - Centers for Disease Control and Prevention)
6. <http://www.acgih.org> Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists)
7. <http://www.mtas.es/insht/index.htm> Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
8. www.stps.gob.mx Secretaría del Trabajo y Previsión Social. MÉXICO.

Programa de prácticas

Práctica No. 1	Título de la práctica: CONOCIMIENTO EQUIPO DE MUESTREO AMBIENTAL DE AGENTES QUÍMICOS	Tiempo de duración: 2 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 1

Objetivos:

- Definir y diferenciar los medios de captura utilizados para el muestreo de agentes químicos presentes en el medio ambiente laboral.

Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).

Métodos: Cualitativo y descriptivo.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 2	Título de la práctica: EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A DISOLVENTES ORGÁNICOS.	Tiempo de duración: 4 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Determinar la concentración de ácido hipúrico en poblaciones laborales potencialmente expuestas a tolueno o mezcla de disolventes orgánicos, para evaluar el efecto de éste en la salud.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Espectrofotometría de Absorción Visible (410 nm), cuantificación.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 3	Título de la práctica: DETERMINACIÓN DEL EFECTO HEPATOTÓXICO Y NEFROTÓXICO DEL TETRACLORURO DE CARBONO	Tiempo de duración: 4 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Determinar los niveles de transaminasa glutámico oxalacética y transaminasas glutámico pirúvicas en el suero de ratas tratadas con tetracloruro de carbono, como indicador de la hepatotoxicidad producida por dicha sustancia.Evaluar el efecto nefrotóxico producido por el tetracloruro de carbono, mediante la medición de glucosa y proteínas en la orina.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Espectrofotometría de Absorción Visible, a una longitud de onda de 505 y 625nm, utilizando un método directo de cuantificación.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica, análisis estadístico de resultados y cuestionario diseñado para tal fin.		

Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 4	Título de la práctica: DETERMINACIÓN DE ALCOHOL EN SANGRE	Tiempo de duración: 4 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Determinar la concentración de alcohol en sangre de humano, por los métodos analíticos de Eikmark y Conway.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Espectrofotometría de Absorción Visible (430 nm), cuantificación.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 5	Título de la práctica: EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A POLVOS METÁLICOS	Tiempo de duración: 3 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Determinar la concentración de plomo en sangre en poblaciones laborales potencialmente expuestas a plomo metálico o sus compuestos iónicos, para evaluar el efecto de éste en la salud por impregnación saturnina.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Espectrofotometría de Absorción Atómica por flama (283.3 nm), cuantificación.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		

Práctica No. 6	Título de la práctica: EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A PLOMO MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL PLÚMBICO (ALA-D, PROTOPORFIRINA-ZN)	Tiempo de duración: 3 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Determinar la actividad de la deshidrasa del ácido delta-aminolevulínico (ALA-D) y concentración de protoporfirina - Zn, tanto a niveles fisiológicos como patológicos, de poblaciones laborales potencialmente expuestas a plomo metálico o sus compuestos iónicos, como parámetro complementario del nivel de plomo, con la finalidad de evaluar el efecto de éste en la salud por impregnación saturnina.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Espectrofotometría de Absorción Visible y de Fluorescencia (555 y 594 nm), cuantificación.		
Mecanismo de evaluación: mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 7	Título de la práctica: DETERMINACIÓN DE CIANURO EN MATERIAL BIOLÓGICO	Tiempo de duración: 3 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 2
Objetivos: Determinar espectrofotométricamente el cianuro generado en una cámara de intoxicación y absorbido por los órganos blancos del animal de experimentación.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Espectrofotometría de Absorción Visible (530 nm) y cuantificación.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 8	Título de la práctica: DETERMINACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO EN SANGRE	Tiempo de duración: 3 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Determinar Cuantificar la concentración de monóxido de carbono presente en la sangre de rata previamente intoxicada, utilizando el método de microdifusión de Conway.		

Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Espectrofotometría de Absorción Visible (500 nm) y cuantificación.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCI para posterior recolección.		
Práctica No. 9	Título de la práctica: EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS	Tiempo de duración: 2 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 1
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Determinar la actividad de la enzima acetil-colinesterasa en sangre, a niveles patológicos, de poblaciones laborales potencialmente expuestas a plaguicidas organofosforados, con la finalidad de evaluar el efecto de éste en la salud.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Espectrofotometría de Absorción Visible (412 nm) y cuantificación.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCI para posterior recolección.		
Práctica No. 10	Título de la práctica: DETERMINACION DE DOSIS LETAL CINCUENTA (DL ₅₀) DEL PARATION EN ANIMALES DE DIFERENTE SEXO	Tiempo de duración: 3 hrs.
		Sesiones (horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Realizar estudio de toxicidad aguda <i>in vivo</i> para la determinación de la DL₅₀ del parationDeterminar como influye la diferencia del sexo de los individuos sobre el valor de la DL₅₀ del paration.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Toxicología (laboratorio por asignar).		
Métodos: Cualitativo y descriptivo.		
Mecanismo de evaluación: Mediante investigación bibliográfica y cuestionario diseñado para tal fin		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de		

laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCI para posterior recolección.
Metodología de enseñanza aprendizaje
Se emplean teorías constructivistas, conductistas y científicas con actividades grupales e individuales que permiten formar profesionistas con pertinencia en el sentido social y humanista.
Bibliografía básica: <ol style="list-style-type: none"> 1. Klaassen C. D., Watkins III J. B. Casarett & Doull Manual de Toxicología: La ciencia básica de los tóxicos. 5ª. Ed. Editorial McGraw Hill Interamericana. MÉXICO, D.F. 2001. 2. http://www.cdc.gov/spanish/default.htm Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC - Centers for Disease Control and Prevention) 3. http://www.mtas.es/insht/index.htm Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) Bibliografía complementaria: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kato, R.; Kamatoki, T. Citocrome P450 as a determinant off sex difference of drug metabolism in the rat. Xenobiotica, 12, 787-800. 1982. 2. Nakatsugawua. T.; Dahm. P. A. Microsomal metabolism of paration. Biochem. Pharmacol. 16, 25-38. 1967. 3. Bradford, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dry binding. Anal. Biochem. 72: 248-254. 1976.

Sistema de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA:

Examen (es) Departamental (es): Uno. De diferentes unidades en los semestres.

Exámenes parciales: Cuatro.

Actividades prácticas: trabajo experimental, reporte de práctica individual.

Actividades complementarias: desarrollo de tema asignado, exposición oral, resumen del tema y hoja de seguridad, investigación, análisis de artículo científico, Reporte de visita a empresa y elaboración de cuaderno de trabajo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

12.5% Examen (es) departamental (es)

62.5% Exámenes parciales

10% Actividades prácticas

15% Actividades complementarias (desarrollo, exposición oral, resumen, investigación, artículo científico, reporte de visita, cuaderno de trabajo).

Conocimientos aptitudes, actitudes, valores, capacidades y habilidades a adquirir:

- Determinar criterios para prevenir, diagnosticar y tratar las intoxicaciones ambientales, accidentales y laborales.
- Buscar e interpretar información para los procesos de evaluación de riesgo, respuesta en emergencias-catástrofes, solicitud de exámenes para monitoreo biológico y pruebas funcionales complementarias específicas para cada tipo de agente químico.
- Aplicar la normatividad vigente para su aplicación en la regulación ambiental y salud laboral.
- El sentido de la responsabilidad, espíritu de colaboración en trabajo en equipo, la calidad humana permitirá compromiso, involucramiento y actuación acertada en los casos de la vida profesional que así lo requieran.
- La ética profesional será aplicada en cada una de las actuaciones de trabajo, poniendo los conocimientos adquiridos al servicio de la sociedad, teniendo el compromiso de permanente actualización.

Campo de aplicación profesional: Desempeño en ámbitos públicos y/o privados en la actividad de asesoramiento, asistencia toxicológica, así como en docencia e investigación. Asesoramiento y evaluación de riesgos en el ámbito de la industria, Aseguradoras de riesgo de trabajo, Gestión pública y privada de riesgos químicos y toxicológicos para medicamentos, Alimentos, Tecnología, Cosmética y productos químicos de uso doméstico o agroindustrial.

Perfil del docente: Poseer mínimo título profesional de licenciatura en Químico Farmacobiología o carreras y en segunda opción haber realizado de preferencia publicaciones de temas relacionados con el área, ponencias y gozar de estimación general. Asistencia a cursos, conferencias y diplomados relacionados a la materia a impartir. En expresión oral y escrita. Manejo de herramientas de laboratorio y cómputo.

Autores del programa de asignatura.

Academia de: TOXICOLOGÍA

Nombres:

MCCA HERNÁNDEZ DUARTE MARÍA SONIA

M TRA. MARÍA LUISA ESPINOZA MIRANDA

Fecha de última actualización: 25 de mayo de 2011.

Toxicología Industrial