

1. Datos de identificación:	
Nombre de la institución:	Universidad Autónoma de Nuevo León
Nombre de la dependencia:	Facultad de Medicina
Nombre del programa educativo:	Químico Clínico Biólogo
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Toxicología y química legal
Horas aula-teoría y/o práctica, totales:	80
Frecuencias aula por semana:	4 horas
Horas extra aula totales:	10
Tipo de modalidad:	Presencial
Tipo de periodo académico:	Octavo semestre
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria
Área curricular:	ACFP-F
Créditos UANL:	3
Fecha de elaboración:	18/06/2018
Fecha de última actualización:	26/01/2024
Responsable(s) del diseño	Dr. med. Lourdes Gaza Ocañas Dr. C. Christian Tadeo Badillo Dr. C. Sandra Lucía Montoya Eguía

2. Presentación:

La unidad de aprendizaje está diseñada en acuerdo a las recomendaciones de la enseñanza de la toxicología en las licenciaturas de las ciencias de la salud a nivel internacional. A lo largo de la unidad de aprendizaje, el estudiante de la licenciatura de Químico Clínico Biólogo adquiere las competencias para solventar los problemas relacionados con sustancias tóxicas en el entorno regional, nacional e internacional. Esta unidad de aprendizaje desarrolla una secuencia formativa para resolver problemas mediante la investigación que se pretende cumplir en las siguientes etapas:

Etapa 1: Toxicología Fundamental. El estudiante aprende los conceptos básicos empleados en toxicología y los procesos del fenómeno tóxico. Comprende los procesos que ocurren una vez que el tóxico entra al organismo, los mecanismos por los cuales causa toxicidad, los procesos del organismo para biotransformar y eliminar las sustancias tóxicas. En esta etapa, se clasifican los agentes tóxicos en diferentes rubros: Metales pesados, gases contaminantes, plaguicidas y contaminantes orgánicos persistentes, sustancias de abuso y de prescripción, sustancias químicas de uso doméstico y laboral, toxinas de origen vegetal y animal.

Etapa 2: Toxicología Aplicada. El estudiante identifica a las dependencias encargadas de la regulación de sustancias tóxicas, se revisa la normatividad y el marco regulatorio propuesto para prevenir efectos adversos en la población y delimitar la exposición a sustancias tóxicas en el medio laboral, alimentario, ambiental y doméstico.

Etapa 3 Análisis Químico Toxicológico Regulatorio. En esta etapa se revisan los criterios normativos de métodos analíticos en materia de toxicología, guías para toma, conservación y almacenamiento de muestra, así como guías y normas en materia de validación como medio de soporte para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Etapa 4: Marco regulatorio e interpretación de resultados. En esta etapa, se aplican las competencias adquiridas para la interpretación de un resultado, considerando desde la toma de muestra, hasta el control de calidad aplicado en el análisis, se interpreta el cumplimiento del marco regulatorio en función del límite máximo residual establecido.

PIA: El estudiante elabora una propuesta para la realización de un análisis toxicológico con el fin de determinar un agente tóxico en una matriz establecida. El agente y la matriz son asignados por el profesor. El estudiante debe seleccionar el procesamiento de muestra y el análisis instrumental en base al marco regulatorio aplicable al analito en la matriz.

3. Propósito(s):

Proporciona los elementos básicos para la aplicación del análisis toxicológico con el fin de cubrir requerimientos regulatorios nacionales y/o internacionales.

La unidad de aprendizaje promueve el desarrollo de las competencias generales, en ella el estudiante será capaz de resolver problemas de identificación y cuantificación de sustancias químicas en matrices biológicas y no biológicas mediante el empleo de pensamiento lógico, crítico, en la selección, diseño, desarrollo y validación de procedimientos del análisis químico toxicológico.

Durante la unidad de aprendizaje el estudiante interviene frente a los retos de la sociedad al seleccionar el marco regulatorio regional, nacional y global referente a los límites máximos permisibles de sustancias tóxicas en aire, agua, suelo y alimentos, contribuyendo así a consolidar el bienestar y el desarrollo sustentable. El estudiante será capaz de resolver conflictos personales y sociales específicos al seleccionar adecuadamente las técnicas de análisis que apliquen a los diferentes grupos de xenobióticos ponderando el analito a determinar, tipo de matriz, exactitud y sensibilidad requerida, número de muestras a analizar y la concentración del analito en la matriz.

Durante la unidad de aprendizaje conjuntamente se desarrollan las competencias específicas, ya que el estudiante será capaz de determinar la presencia de sustancias químicas de los diferentes grupos de tóxicos (metales, sustancias de abuso, plaguicidas, disolventes orgánicos, medicamentos, etc.) en matrices biológicas y no biológicas. Además, asegura la confiabilidad y defensa de los resultados mediante el diseño y validación del procedimiento analítico basado en la regulación vigente tanto nacional como internacional, así como mediante la interpretación del análisis toxicológico a través del cumplimiento de los criterios de aceptación establecidos durante la validación, y en la operación, documentación e interpretación de los parámetros de control de calidad implementados.

Dentro de las unidades de aprendizaje de semestres previos, existe relación con Fundamentos de química analítica al emplear modelos matemáticos para la cuantificación del analito en una matriz; con Química analítica aplicada al establecer los criterios de desempeño para la validación de un método analítico; con Análisis instrumental al aplicar los fundamentos para la correcta selección de equipos e instrumentos en el análisis químico; con Fisiología al revisar los procesos que participan en la biotransformación y eliminación de xenobióticos así como el entendimiento de la modificación de procesos fisiológicos resultantes de la interacción entre el xenobiótico y sus dianas en el organismo. Esta unidad de aprendizaje proporciona bases fundamentales para el desarrollo del servicio social y prácticas profesionales en los que se lleven a cabo análisis químico toxicológico acotado a un ambiente normalizado.

4. Competencias del perfil de egreso:

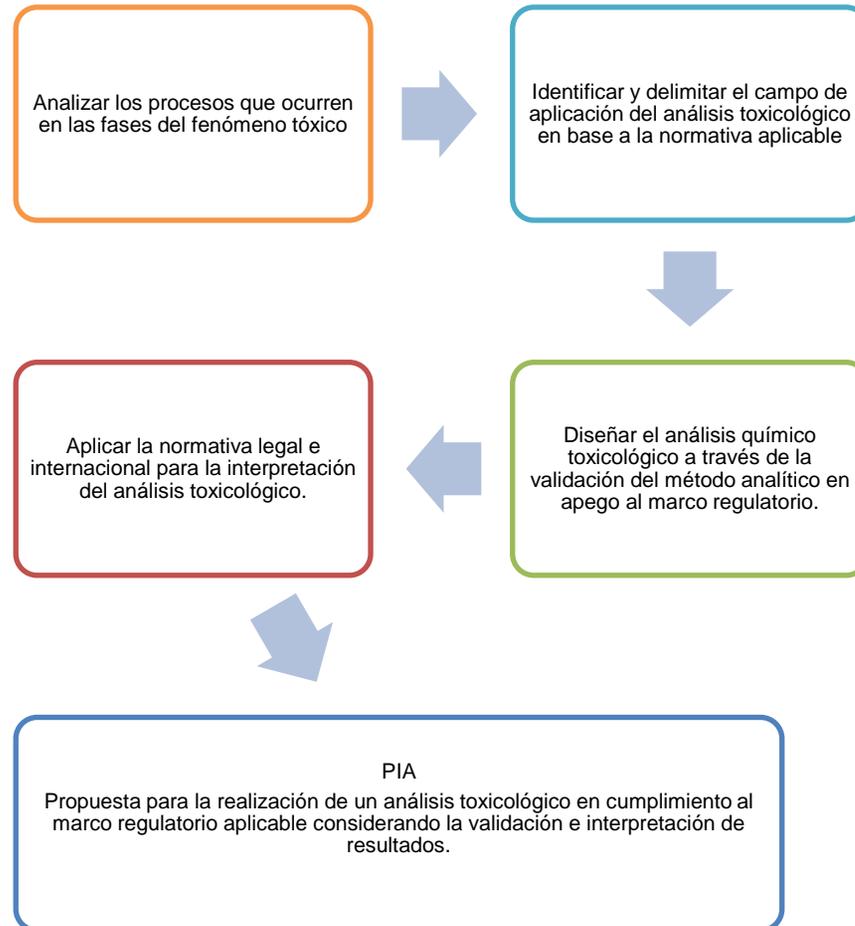
Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

- *Competencias instrumentales:*
 5. Emplear pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.
- *Competencias personales y de interacción social:*
 10. Intervenir frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable.
- *Competencias integradoras:*
 14. Resolver conflictos personales y sociales de conformidad a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.

Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

1. Resolver problemas aplicando conocimientos de la composición química de la materia, así como sus propiedades fisicoquímicas para determinar analitos en matrices biológicas, ambientales y de alimentos.
4. Validar métodos bioanalíticos bajo criterios de desempeño establecidos que le permitan confiabilidad de los resultados obtenidos en las muestras químico-biológicas
6. Interpretar los resultados de análisis con base a criterios establecidos que permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en el diagnóstico clínico, toxicológico, químico, de alimentos, forense y ambiental.

5. Representación gráfica:



6. Estructuración en etapas o fases:

Etapa 1: Toxicología fundamental.

Elemento(s) de competencia: Analizar los diferentes procesos que ocurren en las fases del fenómeno tóxico mediante el estudio de las propiedades toxicocinéticas y mecanismos de toxicidad de los diferentes grupos de agentes de interés toxicológico para evaluar el riesgo de impacto a la salud tras la exposición a xenobióticos.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 1.</p> <p>Informe de investigación documental de la primera fase del fenómeno tóxico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elabora de manera individual. - Describe las vías de exposición y propiedades fisicoquímicas de un agente tóxico de su elección. - Clasifica la intoxicación en función del tiempo y alteración del estado de salud. - Clasifica la etiología de la intoxicación e incluye los escenarios o ambientes en los que se presenta el fenómeno tóxico. - Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. - Entrega la evidencia mediante el uso de la plataforma Moodle. 	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor presenta el curso en en aula de clases, revisa con los estudiantes el programa analítico, la evaluación de la unidad de aprendizaje y la calendarización de sesiones, prácticas y evaluaciones escritas. - Los estudiantes son asignados a equipos de trabajo para el desarrollo del PIA. - El profesor asigna aleatoriamente los proyectos a los grupos de trabajo. - El estudiante, en sesión extra aula, revisa el capítulo 2 del libro Toxicología fundamental, páginas, 21-23,32-39. - El profesor expone la clasificación de la intoxicación, clasificándola por tiempo y alteración en el estado de salud. - El profesor expone la clasificación de agentes tóxicos (xenobióticos). - Los estudiantes proporcionan ejemplos de sustancias tóxicas pertenecientes a las diferentes categorías. - Los estudiantes analizan los casos de intoxicaciones del libro Toxicología fundamental y exponen sus opiniones en sesión. - Los estudiantes reciben del profesor retroalimentación de sus opiniones. 	<p>Clasificación de intoxicación por tiempo y alteración del estado de salud.</p> <p>Concepto de tóxico, veneno, xenobiótico, y toxina.</p> <p>Clasificación de intoxicación en función del tiempo.</p> <p>Etiología de las intoxicaciones La intoxicación y sus clases.</p> <p>Biodisponibilidad de sustancias tóxicas.</p> <p>Clasificación de agentes tóxicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metales pesados - Gases contaminantes - Plaguicidas y contaminantes orgánicos persistentes - Sustancias de abuso y de prescripción - Sustancias químicas de uso doméstico y laboral - Toxinas de origen animal y vegetal - Fuentes de generación de tóxicos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Repetto, M. Toxicología fundamental (4ªed.) Capítulo 2, pp 22-56. ▪ Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022) ▪ Repetto, G., Moreno, I. M., Peso, A. d., Repetto, M., & Cameán, A. M. (2001). La búsqueda de información toxicológica: módulo práctico de aprendizaje. Revista de Toxicología, 18(2), 92-98. ▪ Plataforma Moodle ▪ Klassen, C., & Watkins, J. (2015). Casarett & Doull's Essentials of Toxicology (3ªed.). McGraw-Hill Education ▪ Proyector y equipo de cómputo para proyección de diapositivas. ▪ Hemeroteca de toxicología, Compendio de notas periodísticas de casos de intoxicación. ▪ Massive Open Online Course (MOOC) de Toxicología, http://moodle.toxoer.com/ ▪ Administrador de referencias bibliográficas



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA ANALÍTICO



Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 2.</p> <p>Cuadro comparativo de la toxicocinética de agentes tóxicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elabora de manera individual. - Describe la toxicocinética (absorción, distribución, metabolismo y excreción) para tres agentes tóxicos de su elección, cada uno de diferente familia. - Indica los metabolitos más importantes, hace énfasis en los indicadores biológicos de exposición. - Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. 	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante, en sesión extra aula, revisa el capítulo 3 del libro Toxicología fundamental, páginas 60-82. - El profesor describe las cinéticas por las cuales los xenobióticos entran y salen del organismo. - El profesor describe el manejo de la interfaz de simulación de toxicocinética. - El estudiante, en sesión extra aula, revisa el capítulo 3 del libro Toxicología fundamental, páginas 86-99. - El estudiante realiza en computadora, así como en papel semilogarítmico y milimétrico, simulaciones sobre el impacto de la alteración en los procesos toxicocinéticos en la concentración máxima y el área bajo la curva de las sustancias tóxicas. - Actividad ponderable 1. Los estudiantes en equipo resuelven ejercicios de cinética de primer orden. - Actividad ponderable 2. Los estudiantes, en equipo, resuelven ejercicios de cinética de orden cero. - En sesión extra aula, el estudiante revisa el capítulo 4 del libro Toxicología fundamental páginas 118-131, 132-138. - El profesor expone las reacciones que ocurren para el metabolismo de xenobióticos. - Los estudiantes postulan metabolitos de agentes tóxicos a partir de las reacciones de fase 1 y fase 2. 	<p>Mecanismos de transporte, transportadores ABC, BB.</p> <p>Absorción, distribución, metabolismo, excreción.</p> <p>Reacciones de metabolismo. Inducción, Inhibición enzimática.</p> <p>Polimorfismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Repetto, M. Toxicología fundamental (4ªed.) Capítulo 3, pp 60-82, 86-99. ▪ Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022) ▪ Klassen, C., & Watkins, J. (2015). Casarett & Doull's Essentials of Toxicology (3ªed.). McGraw-Hill Education ▪ Software computacional Stella - Isee systems con Interface de simulación toxicocinética desarrollada por el Departamento de Farmacología y Toxicología, Facultad de Medicina, UANL. ▪ Papel semi-logarítmico y milimétrico para representación de toxicocinéticas. ▪ Administrador de referencias bibliográficas.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 3.</p> <p>Cuadro comparativo de los mecanismos de toxicidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elabora de manera individual. - Describe los mecanismos de toxicidad (toxicodinamia) para tres agentes tóxicos de su elección, cada uno de diferente familia (distintos a los de la evidencia 2). - Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. 	<ul style="list-style-type: none"> - En sesión extra aula el alumno revisa el capítulo 3 del libro Essentials of Toxicology. - En sesión extra aula, el estudiante revisa el capítulo 6 del libro Toxicología fundamental, páginas 161-208. - El profesor, expone los principales mecanismos de toxicidad. - El estudiante realiza búsqueda de mecanismos de toxicidad para diferentes agentes tóxicos. - El estudiante recibe por parte del profesor retroalimentación referente a los mecanismos de toxicidad. 	<p>Efectos de los agentes tóxicos en moléculas diana.</p> <p>Afectación de la estructura celular.</p> <p>Alteración de la función celular.</p> <p>Alteración del mantenimiento celular.</p> <p>Trastorno de la expresión génica.</p> <p>Toxicidad por órganos y sistemas.</p> <p>Factores que modifican la toxicidad.</p> <p>Toxificación vs Destoxicación.</p> <p>Necrosis tisular, fibrosis y Carcinogénesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Plataforma Moodle. ▪ Repetto, M. & Repetto, G. (2009). Toxicología fundamental (4ªed.). ▪ Klassen, C. (2015). Casarett & Doull's Essentials of Toxicology (3ªed.). ▪ Administrador de referencias bibliográficas.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA ANALÍTICO



Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 4.</p> <p>Reporte de investigación del análisis de riesgo tóxico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Se realiza en equipo. – Elige un caso: Anaversa, Tekchem, Accidente dragón, Ecoltec, Buenavista del Cobre, Séveso, Bhopal. – Identifica el agente tóxico implicado y describe la evaluación de la dosis, exposición, caracterización, gestión, control y seguimiento del riesgo. – Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. 	<ul style="list-style-type: none"> – Los estudiantes leen estudios de casos de emergencias químicas en México y en el mundo: <ul style="list-style-type: none"> *Anaversa *Tekchem *Accidente dragón *Ecoltec *Buena vista del cobre *Séveso *Bhopal. – Revisa el capítulo 14 del Libro: Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. – Los estudiantes argumentan la normativa y discuten los casos en el aula. – Actividad ponderable 3. Los estudiantes, de manera individual, responden a una evaluación escrita de los temas revisados en esta etapa. 	<p>Análisis del riesgo tóxico.</p> <p>Identificación de peligros potenciales.</p> <p>Evaluación de dosis.</p> <p>Evaluación de la exposición.</p> <p>Caracterización del riesgo.</p> <p>La gestión o manejo del riesgo.</p> <p>Comunicación del riesgo.</p> <p>Control o seguimiento del riesgo.</p> <p>Riesgo, Peligro.</p> <p>Caracterización del riesgo.</p> <p>NOAEL, IDA.</p> <p>Comunicación del riesgo.</p> <p>Sistema Reach.</p> <p>Biomarcadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022). ▪ Repetto. Toxicología fundamental (4ªed.). ▪ Klassen. (2015). Casarett & Doull's Essentials of Toxicology (3ªed.). ▪ Albert, L. (2015). México tóxico: emergencias químicas. ▪ Anna M. Fan (Editor), Toxicology and Risk Assessment-Jenny Stanford Publishing (2015). ▪ Greim, Helmut. Toxicology and risk assessment a comprehensive introduction, Wiley (2019). ▪ Robinson, Laura. A practical guide to toxicology and human health risk assessment (2019). ▪ Helmut Greim. Toxicology and risk assessment: a comprehensive introduction, 2nd Edition (2018). ▪ Woolley Adam. A Guide to Practical Toxicology. Evaluation, Prediction, and Risk-Inforna Healthcare (2008). ▪ Administrador de referencias bibliográficas.

Etapa 2: Toxicología aplicada.

Elemento de competencia: Establecer el campo de aplicación de la toxicología a través de la revisión del marco regulatorio con el fin de prevenir, reducir y eliminar el riesgo en el ámbito ocupacional, alimentario, ambiental y clínico.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Elabora de manera individual. – Selecciona tres agentes tóxicos de diferentes áreas 	<ul style="list-style-type: none"> – El estudiante analiza páginas de dependencias y organismos oficiales encargadas de emitir normas sobre 	<p>Etiología de la intoxicación.</p> <p>*Toxicología clínica (medicamentos y monitoreo terapéutico, sustancias de abuso).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Repetto, M. (2009). Toxicología fundamental (4ªed.).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA ANALÍTICO



Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Cuadro comparativo del marco regulatorio aplicable en los diferentes campos de la toxicología.	<p>de aplicación de la toxicología.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indica el organismo o entidad encargada de su regulación. - Incluye el numeral de la NOM, así como lo que establece para esa sustancia. - Señala el Límite Máximo Residual o el Indicador Biológico de Exposición. - Compara la regulación nacional contra la regulación internacional. - Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. 	<p>regulación de agentes tóxicos en diferentes matrices.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El estudiante visita el catálogo de NOMS y NMX de la Secretaría de Economía e identifica palabras claves. - Actividad ponderable 4. El estudiante, de forma individual, elabora un reporte de investigación del análisis de un caso de intoxicación referente a una rama de acción de la toxicología (alimentaria, ambiental, clínica, hogar, ocupacional). Describe el caso y lo relaciona con la agencia reguladora pertinente. - El profesor expone casos documentados de no cumplimiento de norma de agentes tóxicos. - El estudiante revisa las guías de Buenas Prácticas Clínicas. 	<p>*Toxicología alimentaria (inocuidad alimentaria, residuos químicos y límite máximo residual).</p> <p>*Toxicología ambiental (contaminantes emergentes).</p> <p>*Toxicología ocupacional (metales pesados, hidrocarburos y plaguicidas).</p> <p>*Toxicología en el hogar (medicamentos, solventes).</p> <p>Entidades reguladoras de agentes tóxicos.</p> <p>*SENASICA. *EPA. *FDA. *SEMARNAT. *SAGARPA. *SE. *WADA. *Cofepris.</p> <p>Normatividad de agentes tóxicos.</p> <p>*NOM-010-STPS-2014. *NOM-127-SSA1-1994 (Modificación del año 2000). *NOM-047-SSA1-2011. *Límites de exposición profesional para agentes químicos 2018. *NIOSH. *OSHA. *Tabla de límites máximos de residuos tóxicos y contaminantes Senasica. *2002/657/CE: Decisión de la SANTE/11813/2017. *Reglamento (UE) no.37/2010.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022) ▪ Klassen, C. (2015). Casarett & Doull's Essentials of Toxicology (3ªed.). ▪ Hemeroteca de toxicología, Compendio de notas periódicas de casos de intoxicación. ▪ Albert, L. A. (2014). Curso básico de toxicología ambiental. ▪ Caméan, A. (2006). Toxicología Alimentaria. España. ▪ Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022) ▪ NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. (Modificación del año 2000) ▪ NORMA Oficial Mexicana NOM-047-SSA1-2011, Salud Ambiental - Indices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas. ▪ NORMA Oficial Mexicana NOM-047-SSA1-2011, Salud ambiental-Indices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas. ▪ Administrador de referencias bibliográficas

Etapas 3: Análisis químico toxicológico regulatorio.

Elemento de competencia: Diseñar y seleccionar los métodos analíticos, considerando el alcance y orientación del análisis toxicológico. Valorar los diferentes procesos implicados en el análisis, desde la toma, transporte y almacenamiento de la muestra, hasta la validación del procesamiento y análisis instrumental, en apego al marco regulatorio, para garantizar la validez del análisis toxicológico.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 6.</p> <p>Propuesta para toma, transporte y almacenamiento de muestra para análisis toxicológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabaja individualmente. - Selecciona un agente tóxico y elabora una propuesta sustentada en normas, guías o artículos científicos, sobre la toma, transporte, y almacenamiento de una muestra de esa sustancia. - Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. 	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor expone en Las matrices biológicas y no biológicas a considerar para la realización del análisis toxicológico. - El profesor expone las guías referentes a toma de muestra. - El alumno en sesión extra aula revisa las variables que influyen en los resultados analíticos, momento de la toma y estabilidad del compuesto, libro de texto Toxicología fundamental, páginas 505-510. - En sesión extra aula el estudiante realiza búsqueda bibliográfica de toma, conservación, transporte y almacenaje de muestra en acorde al marco regulatorio. - El profesor proporciona retroalimentación al estudiante con respecto a la búsqueda realizada. 	<p>La muestra para el análisis toxicológico (judicial, clínico, ambiental, alimentario, laboral).</p> <p>Cadena de custodia, consideraciones generales sobre las muestras biológicas.</p> <p>Toma de muestra para el análisis.</p> <p>Tiempos de muestreo.</p> <p>Transporte y almacenamiento de muestras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Repetto, M. (2009). Toxicología fundamental (4ª ed.) ▪ Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022) ▪ Flanagan, R. (2008). Fundamentals of Analytical Toxicology. ▪ Norma Oficial Mexicana NOM-004-ZOO-1994, grasa, hígado, músculo y riñón en aves, bovinos, caprinos, cérvidos, equinos, ovinos y porcinos. Residuos tóxicos. ▪ Límites máximos permisibles y procedimientos de muestreo. ▪ Laboratorio. Kit para pruebas presuntivas de sustancias de abuso.
<p>Evidencia 7.</p> <p>Interpretación de análisis presuntivo y confirmatorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabaja de forma individual. - Interpreta de manera individual exámenes presuntivos y confirmatorios del cuadernillo electrónico. - Justifica y fundamenta sus respuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor expone los alcances de los análisis presuntivos y confirmatorios. - Actividad ponderable 5. El estudiante realiza la práctica de laboratorio de análisis presuntivo de sustancias de abuso en muestras sólidas y fluidos biológicos. - El profesor expone los criterios de aceptación de un análisis confirmatorio. - El estudiante busca documentos regulatorios sobre agentes tóxicos, el procedimiento para análisis confirmatorio de sustancias tóxicas. - El estudiante analiza videos demostrativos de prácticas de laboratorio sobre la 	<p>Orientación del análisis. Análisis presuntivo y análisis confirmatorio.</p> <p>Espectrometría de masas en tándem para confirmación.</p> <p>Características para el análisis confirmatorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Repetto, M. (2009). Toxicología Fundamental (4ªed.). ▪ Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022) ▪ Klassen, C. (2015). Casarett & Doull's Essentials of Toxicology (3ªed.). ▪ Laboratorio, pruebas presuntivas para la presencia de sustancias de abuso.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>determinación de tóxicos en diferentes matrices.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El profesor proporciona datos obtenidos en las prácticas de laboratorio. - Actividad ponderable 6. El estudiante llena el reporte de laboratorio. 		
<p>Evidencia 8</p> <p>Cuadro comparativo de los diferentes parámetros de validación, indicadores y criterios de aceptación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo. - Menciona una guía de métodos bioanalíticos. - Menciona una guía de toxicología forense. - Menciona una guía de plaguicidas. - Compara los indicadores y criterios de aceptación para los parámetros de validación de las diferentes guías elegidas. - Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. 	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor expone los criterios de desempeño de métodos analíticos. - El estudiante consulta en las guías los diferentes procedimientos para evaluar los parámetros de validación. - El estudiante compara los procedimientos para evaluar cada parámetro de validación. - El profesor expone la importancia de la validación de métodos como medio de soporte para garantizar la validez del resultado. - Los estudiantes revisan notas periodísticas del GT200 ADE651 y Theranos. - El profesor expone casos documentados de no cumplimiento de validación de métodos. - Actividad ponderable 7. Los estudiantes, de manera individual, responden a una evaluación escrita de los temas revisados en las etapas 2 y 3. 	<p>Acreditación, certificación.</p> <p>Criterios para el funcionamiento, aplicación e interpretación de métodos analíticos.</p> <p>*Interpretación de resultados de métodos analíticos (ver referencia).</p> <p>*Guía de control de calidad analítico y validación de métodos para el análisis de residuos de plaguicidas (ver referencia).</p> <p>*NOM-177-SSA1-2013.</p> <p>*Guía Técnica de Mediciones Analíticas (ver referencia).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Repetto, M, Toxicología fundamental (4ªed.). ▪ Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022) ▪ Klassen, C. (2015). Casarett & Doull's Essentials of Toxicology (3ªed.). ▪ Compendio de notas periodísticas de casos de intoxicación elaborado por el profesor. ▪ Albert, L. A. (2014). Curso básico de toxicología ambiental. Ciudad de México: Editorial Limusa S.A. de C.V. ▪ Albert, L. (2015). México tóxico: emergencias químicas. ▪ Caméan, A. (2006). Toxicología Alimentaria. España. ▪ Cuadernillo electrónico de ejercicios de validación. Práctica de Laboratorio. ▪ Guía para la validación y la verificación de los procedimientos de examen cuantitativo empleados por el laboratorio clínico.

Etapas 4: Marco regulatorio.

Elemento de competencia: Interpretar el resultado de un análisis toxicológico considerando valores de referencias o el límite máximo residual regulatorio para evaluar el cumplimiento de la normativa aplicable al analito asignado.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 9</p> <p>Interpreta resultados de validación y de análisis de muestras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo. - Interpreta la etapa preanalítica y analítica del análisis de muestras. - Realiza los cálculos para evaluar el cumplimiento de los criterios de desempeño. - Interpreta los resultados de la validación con los criterios de aceptación establecidos en la guía. - Interpreta el control de calidad durante el análisis de las muestras. - Interpreta el resultado obtenido y el cumplimiento de la normativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor expone los criterios de aceptación y control de calidad empleados en los análisis toxicológicos. - El profesor expone los cálculos matemáticos requeridos para la evaluación de los diferentes parámetros de validación en acorde a los diferentes marcos regulatorios de aplicación. - Los estudiantes realizan ejercicios de validación e interpretan criterios de aceptación. - El profesor retroalimenta al estudiante sobre los ejercicios realizados. - Actividad ponderable 8. Los estudiantes, de manera individual, responden a una evaluación escrita de los temas revisados en las etapas 1 a la 4. 	<p>La muestra para el análisis toxicológico.</p> <p>Variables que influyen en los resultados analíticos.</p> <p>Normativas de garantía de calidad en los análisis toxicológicos.</p> <p>Informe de resultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma MS Teams. ▪ Cuadernillo electrónico de ejercicios. ▪ Hoja de cálculo electrónica. ▪ Software estadístico R.

7. Evaluación integral de procesos y productos:

EVIDENCIA	%	
Evidencia 1	Informe de investigación documental de la primera fase del fenómeno tóxico.	2
Evidencia 2	Cuadro comparativo de la toxicocinética.	2

Evidencia 3	Cuadro comparativo de los mecanismos de toxicidad.	2
Actividades ponderables 1 y 2	Ejercicio de práctica de laboratorio cinética de primer orden y orden cero.	2
Evidencia 4	Reporte de investigación del análisis de riesgo tóxico.	2
Actividad ponderable 3	Evaluación escrita de la etapa 1.	15
Evidencia 5	Cuadro comparativo del marco regulatorio aplicable a diferentes campos de la toxicología.	2
Actividad ponderable 4	Reporte de investigación del análisis de casos de intoxicación en áreas de aplicación.	2
Evidencia 6	Propuesta para toma, transporte y almacenamiento de muestra para análisis toxicológico.	2
Evidencia 7	Interpretación de análisis presuntivo y confirmatorio.	2
Actividad ponderable 5	Análisis presuntivos en diferentes matrices.	2
Actividad ponderable 6	Práctica de laboratorio de cuantificación de sustancias tóxicas en diferentes matrices.	2
Evidencia 8	Cuadro comparativo de los diferentes parámetros de validación, indicadores y criterios de aceptación.	2
Actividad ponderable 7	Evaluación escrita de la etapa 2 Y 3.	15
Evidencia 9	Interpreta resultados de validación y de análisis de muestras.	2
Actividad ponderable 8	Evaluación escrita de las etapas 1 a la 4.	24
	PIA	20
TOTAL		100

8. Producto integrador de aprendizaje:

Propuesta para la realización de un análisis toxicológico en cumplimiento al marco regulatorio aplicable, considerando la validación e interpretación de resultados. Los criterios para la elaboración del PIA se presentan en un anexo.

9. Fuentes de apoyo y consulta:

- Huerta, S. Toxicología Ambiental, clínica y cotidiana. Bases y Casos de estudios. (2022).
- 2002/657/CE: Decisión de la Comisión de 12 de agosto de 2002, por la que se aplica la Directiva 96/23/CE del Consejo en cuanto al funcionamiento de los métodos analíticos y la interpretación de los resultados (Texto pertinente a efectos del EEE) [notificada con el número C (2002) 3044].
- Albert, L. A. (2014). Curso básico de toxicología ambiental. Ciudad de México: Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Albert, L. A., & Jacott, M. (2015). México tóxico: emergencias químicas. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Caméan, A. M., & Repetto, M. (2006). Toxicología Alimentaria. España: Diaz de Santos.
- Flanagan, R. J., Taylor, A., & Watson, I. (2008). Fundamentals of Analytical Toxicology. Great Britain: John Wiley & Sons Ltd.
- Guía de trazabilidad metrológica de los valores asignados a los calibradores y materiales de control empleados por el laboratorio clínico/Enero 2009 Fecha de emisión 2009-01-16, fecha de entrada en vigor 2009-01-21, revisión 01.
- Guía para la validación y la verificación de los procedimientos de examen cuantitativo empleados por el laboratorio clínico/Marzo 2008. Fecha de emisión 2008-04-15, fecha de entrada en vigor 2008-07-01, revisión 00.
- Guía Técnica sobre Trazabilidad e Incertidumbre en CG y CLAR/Abril 2008 Fecha de emisión 2008-04-30, fecha de entrada en vigor 2008-05-15, revisión 01. CENAM.
- Guía Técnica sobre Trazabilidad e Incertidumbre en las Mediciones Químicas que emplean las técnicas de Espectrofotometría de Absorción Atómica y de Emisión Atómica con Plasma acoplado Inductivamente/Abril 2008 Fecha de emisión 2008-04-30, fecha de entrada en vigor 2008-05-15, revisión 01.
- Klassen, C., & Watkins, J. (2015). Casarett & Doull's Essentials of Toxicology (3ª ed.): McGraw-Hill Education.
- MOOC Learning Toxicology through Open Educational Resources. (2018). Retrieved from <http://moodle.toxoer.com/>.
- NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. (Modificación del año 2000)
- Repetto, M., & Repetto, G. (2009). Toxicología fundamental (4ª ed.). Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-ZOO-1994, grasa, hígado, músculo y riñón en aves, bovinos, caprinos, cérvidos, equinos, ovinos y porcinos. Residuos tóxicos. Límites máximos permisibles y procedimientos de muestreo.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-047-SSA1-2011, Salud ambiental-Índices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas.
- Peters, F. T., & Maurer, H. H. (2002). Bioanalytical method validation and its implications for forensic and clinical toxicology - A review. Accreditation and Quality Assurance, 7(11), 441-449. doi:10.1007/s00769-002-0516-5.
- Redalyc. (2018). Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Retrieved from <http://www.redalyc.org/revista.oa?id=919>.
- Repetto, G., Moreno, I. M., Peso, A. d., Repetto, M., & Cameán, A. M. (2001). La búsqueda de información toxicológica: módulo práctico de aprendizaje. Revista de Toxicología, 18(2), 92-98.

- Reglamento (UE) no 37/2010 de la Comisión de 22 de diciembre de 2009 relativo a las sustancias farmacológicamente activas y su clasificación por lo que se refiere a los límites máximos de residuos en los productos alimenticios de origen animal (Texto pertinente a efectos del EEE).
- Repetto, M., & Repetto, G. (2009). Toxicología fundamental (4ª ed.): Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- SANTE/11813/2017 Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues and analysis in food and feed.
- Scientific Working Group for Forensic Toxicology (SWGTOX) Standard Practices for Method Validation in Forensic Toxicology. (2013). Journal of Analytical Toxicology, 37(7), 452-474. doi:10.1093/jat/bkt054.
- The Fitness for Purpose of Analytical Methods: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics (1998) Eurachem.
- The Role of and the Place of Method Validation in the Quality Assurance and Quality Control (QA/QC) System. Critical Reviews in Analytical Chemistry, 37:173-190, 2007.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

1. Informe de investigación documental de la primera fase del fenómeno tóxico.

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none">1. Consulta las páginas 21, 22, 33 y 47 del libro Toxicología Fundamental de Manuel Repetto.2. Investiga las vías de exposición a agentes tóxicos.3. Investiga la clasificación de las intoxicaciones en función del tiempo.4. Investiga la etiología de las intoxicaciones y los diferentes escenarios en los que una persona puede estar expuesta a sustancias tóxicas.5. Consulta referencias de artículos, libros, o sitios webs de organismos o gobiernos.6. Se apoya de un administrador de citas bibliográficas como Zotero, Mendeley, Endnote.7. Entrega la evidencia mediante el uso de la plataforma Moodle.
Valor:	Evidencia 1: 2 puntos de 100
Criterios de evaluación:	Evidencia 1 Elabora de manera individual. Describe las vías de exposición y propiedades del agente tóxico implicado. Clasifica la intoxicación en función del tiempo y alteración del estado de salud. Clasifica la etiología de la intoxicación e incluye los escenarios o ambientes en los que se presenta el fenómeno tóxico. Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. Entrega la evidencia mediante el uso de la plataforma Moodle. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo
Forma de trabajo:	Individual
Medio de entrega:	Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

2. Cuadro comparativo de la toxicocinética de agentes tóxicos.

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none">1. Consulta las páginas 59 a 77 y 107 del libro de toxicología fundamental de Manuel Repetto.2. Investiga los procesos de absorción, distribución metabolismo y excreción.3. Investiga sobre biomarcadores de exposición.4. Revisa la NOM-047-SSA1-2011, apartado de indicadores biológicos de exposición.5. Se apoya de un administrador de citas bibliográficas como Zotero, Mendeley, Endnote.6. Entrega la evidencia mediante el uso de la plataforma Moodle.
Valor:	21 puntos de 100 Evidencia 2: 2 puntos Actividad ponderada 1: 2 puntos Actividad ponderada 2: 2 puntos Actividad ponderada 3: 15 puntos
Criterios de evaluación:	Evidencia 2 Elabora de manera individual. Describe la toxicocinética (absorción, distribución, metabolismo y excreción) para tres agentes tóxicos diferentes (deben ser de diferente familia). Indica los metabolitos más importantes, hace énfasis en los indicadores biológicos de exposición. Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. Instrumento de evaluación: Rúbrica Actividad ponderada 1. Realizan en equipo ejercicios de cinética de primer orden. https://exchange.iseesystems.com/ Contesta correctamente las preguntas. Incluye los cálculos y las gráficas de la cinética. Entrega sus resultados en la plataforma Moodle. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo

Actividad Ponderada 2.

Se apoya de la plataforma <https://exchange.iseesystems.com/>

Resuelve los ejercicios correctamente.

Incluye los cálculos y las gráficas de la cinética.

Entrega los problemas resueltos en la plataforma Moodle.

Instrumento de evaluación: Lista de cotejo

Actividad Ponderada 3

Instrumento de evaluación: Evaluación escrita

Presenta en la fecha y la hora señalada, ya sea vía plataforma digital (Forms o Examssoft) o de forma presencial.

Incluye los datos de identificación.

Resuelve los problemas en forma individual.

Redacta con buena caligrafía sus respuestas y los procedimientos que siguió para la obtención del resultado.

Indica claramente el resultado final o la respuesta.

Forma de trabajo: Individual

Medio de entrega: Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

3. Cuadro comparativo de los mecanismos de toxicidad.

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none">1. Consulta el capítulo 7 del libro Toxicología Fundamental de Manuel Repetto.2. Consulta artículos de investigación sobre mecanismos de toxicidad.3. Revisa la NOM-047-SSA1-2011, apartado de indicadores biológicos de exposición.4. Se apoya de un administrador de citas bibliográficas como Zotero, Mendeley, Endnote.5. Entrega la evidencia mediante el uso de la plataforma Moodle.
Valor:	Evidencia 3: 2 puntos de 100
Criterios de evaluación:	Evidencia 3 Elabora de manera individual. Describe la toxicodinamia o mecanismos de toxicidad para tres agentes tóxicos diferentes (deben ser de diferente familia a los utilizados en la evidencia 2). Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. Instrumento de evaluación: Rúbrica
Forma de trabajo:	Individual
Medio de entrega:	Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

4. Reporte de investigación del análisis de riesgo tóxico.

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none">1. Consulta el capítulo 11 del libro Toxicología Fundamental de Manuel Repetto.2. Consulta el libro México Tóxico de Lilia Albert capítulos 11, 12 y 13 correspondientes a casos de emergencias químicas en México.3. Revisa el capítulo 8, 28 y 29 del libro Toxicology and Risk Assesment de Anna M. Fan.4. Consulta artículos de investigación sobre mecanismos de toxicidad.5. Revisa la NOM-047-SSA1-2011 apartado de indicadores biológicos de exposición.6. Se apoya de un administrador de citas bibliográficas como Zotero, Mendeley, Endnote.7. Entrega la evidencia mediante el uso de la plataforma Moodle.
Valor:	Evidencia 4: 2 puntos de 100
Criterios de evaluación:	Evidencia 4 Se realiza en equipo. -Elige un caso: Anaversa, Tekchem, Accidente dragón, Ecoltec, Buenavista del Cobre, Séveso, Bhopal. - Identifica el agente tóxico implicado y describe la evaluación de la dosis, exposición, caracterización, gestión, control y seguimiento del riesgo., describe la evaluación de la dosis, exposición, caracterización, gestión, control y seguimiento del riesgo. Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo
Forma de trabajo:	En equipo
Medio de entrega:	Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

5. Reporte de revisión bibliográfica del marco regulatorio aplicable los diferentes campos de aplicación de la toxicología.

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none">1. Consulta la NOM-047-SSA1-2011.2. Consulta la NOM-127-SSA1-1994.3. Consulta la Tabla de Límites Máximos de Residuos 2020 de SENASICA.4. Consulta el reglamento CEE No 2377/90 del consejo con fecha del 26 de junio de 1990 por el que se establece un procedimiento comunitario de fijación de los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal.5. Consulta el catálogo de NOM de la Secretaría de Economía.6. Se apoya de un administrador de citas bibliográficas como Zotero, Mendeley, Endnote.7. Entrega la evidencia mediante el uso de la plataforma Moodle.
Valor:	4 puntos de 100 Evidencia 5: 2 puntos Actividad ponderada 4: 2 puntos
Criterios de evaluación:	Evidencia 5 Elabora de manera individual. Con respecto al Límite Máximo Residual o Indicador Biológico de Exposición, para tres diferentes agentes tóxicos de diferentes áreas de aplicación de la toxicología: Indica el organismo o entidad encargada de la regulación. Incluye el numeral de la NOM. Compara la regulación nacional con la regulación internacional. Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com Instrumento de evaluación: Rúbrica

	Actividad ponderada 4 Elabora un reporte de investigación del análisis de casos de intoxicación en áreas de aplicación, para ello, escribe el caso y lo relaciona con la dependencia aplicable con el campo de la toxicología. Indica el tóxico, el límite máximo de residuo y la dependencia encargada de vigilar el cumplimiento de la NOM. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo
Forma de trabajo:	Individual.
Medio de entrega:	Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

6. Propuesta para toma, transporte y almacenamiento de muestra para análisis toxicológico.

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none">1. Revisa la página 505-510 del libro Toxicología fundamental de Manuel Repetto.2. Consulta el capítulo 2 del libro Fundamentals of analytical toxicology.3. Consulta el capítulo 13 del libro Clarke's Analytical Forensic Toxicology.4. Se apoya de un administrador de citas bibliográficas como Zotero, Mendeley, Endnote.5. Entrega la evidencia mediante el uso de la plataforma Moodle.
Valor:	Evidencia 6: 2 puntos de 100
Criterios de evaluación:	Evidencia 6 Trabaja individualmente. La propuesta incluye, toma, transporte, almacenamiento. Las referencias provienen de normas, guías o artículos científicos. Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com. Interpreta de manera individual en el cuadernillo electrónico exámenes presuntivos y confirmatorios. Justifica y fundamenta. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo
Forma de trabajo:	Individual.
Medio de entrega:	Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

7. Interpretación de análisis presuntivo y confirmatorio.

Instrucciones:

1. Revisa del criterio de funcionamiento de métodos analíticos de SENASICA.
2. Revisa el libro Basic analytical toxicology de World Health Organization Geneva 1995.
3. Revisa las diferencias entre técnicas de análisis presuntivas y técnicas de análisis confirmatorias.

Valor:

21 puntos de 100
Evidencia 7: 2 puntos
Actividad ponderada 5: 2 puntos
Actividad ponderada 6: 2 puntos
Actividad ponderada 7: 15 puntos

Criterios de evaluación:

Evidencia 7

Interpreta de manera individual, en el cuadernillo electrónico, exámenes presuntivos y confirmatorios.
Justifica y fundamenta sus respuestas.
Entrega en la plataforma Moodle.
Instrumento de evaluación: Lista de cotejo

Actividad ponderada 5

Elabora un reporte que incluya la reacción involucrada, así como su clasificación (colorimétrica, inmunocromatográfica, cromatográfica).
El reporte debe describir cinco diferentes pruebas.
Describe los analitos que dan positivo a la prueba.
Incluye analitos que puedan falsos positivos.
Entrega en la plataforma Moodle.
Instrumento de evaluación: Rúbrica

Actividad ponderada 6

Elabora un reporte de laboratorio con los datos proporcionados.

Incluye objetivo.

Incluye metodología.

Cálculos.

Incluye resultados.

Incluye discusión.

Incluye conclusiones.

Entrega en la plataforma Moodle.

Instrumento de evaluación: Lista de cotejo

Actividad Ponderada 7

Instrumento de evaluación: Evaluación escrita

Presenta en la fecha y la hora señalada, ya sea vía plataforma digital (Forms o Examsoft) o de forma presencial.

Incluye los datos de identificación.

Resuelve los problemas en forma individual.

Redacta con buena caligrafía sus respuestas y los procedimientos que siguió para la obtención del resultado.

Indica claramente el resultado final o la respuesta.

Forma de trabajo: Individual.

Medio de entrega: Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

8. Cuadro comparativo de los diferentes parámetros de validación, indicadores y criterios de aceptación.

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa la NOM-177-SSA1-2013. 2. Revisa la guía Bioanalytical Method Validation Guidance for Industry U.S. Department of Health and Human Services. 3. Revisa la guía Bioanalytical method validation de la agencia Europea del Medicamento. 4. Revisa la guía Scientific Working Group for Forensic Toxicology (SWGTOX) Standard Practices for Method Validation in Forensic Toxicology. 5. Revisa la guía funcionamiento de métodos analíticos de SENASICA 6. Revisa la guía SOFT / AAFS Forensic Laboratory Guidelines – 2006 1. SOFT / AAFS FORENSIC TOXICOLOGY LABORATORY GUIDELINES
Valor:	Evidencia 8: 2 puntos de 100
Criterios de evaluación:	<p>Evidencia 8. En equipo.</p> <p>Compara los indicadores y criterios de aceptación para los parámetros de validación de las diferentes guías de validación.</p> <p>Menciona una guía de métodos bioanalíticos.</p> <p>Menciona una guía de toxicología forense.</p> <p>Menciona una guía de plaguicidas.</p> <p>Describe el procedimiento y los criterios de aceptación.</p> <p>Compara los parámetros: Curvas de calibración, Límite de detección, Límite inferior de cuantificación, Exactitud, Precisión.</p> <p>Incluye referencias citadas en formato Vancouver, deben provenir de libros, artículos, o sitios web de instituciones educativas, asociaciones o dependencias gubernamentales. No está permitido usar información de sitios con dominio.com.</p> <p>Instrumento de evaluación: Lista de cotejo</p>
Forma de trabajo:	En equipo.
Medio de entrega:	Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

9. Interpreta resultados de validación y de análisis de muestras.

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa la NOM-177-SSA1-2013. 2. Revisa la guía Bioanalytical Method Validation Guidance for Industry U.S. Department of Health and Human Services 3. Revisa la guía Bioanalytical method validation de la agencia Europea del Medicamento. 4. Revisa la guía Scientific Working Group for Forensic Toxicology (SWGTOX) Standard Practices for Method Validation in Forensic Toxicology. 5. Revisa la guía funcionamiento de métodos analíticos de SENASICA. 6. Revisa la guía SOFT / AAFS Forensic Laboratory Guidelines – 2006 1. SOFT / AAFS FORENSIC TOXICOLOGY LABORATORY GUIDELINES.
Valor:	<p>26 puntos de 100</p> <p>Evidencia 9: 2 puntos Actividad ponderada 8: 24 puntos</p>
Criterios de evaluación:	<p>Evidencia 9</p> <p>Trabaja en equipo. Interpreta la etapa preanalítica y analítica del procedimiento. Realiza los cálculos para evaluar el cumplimiento de los criterios de desempeño. Interpreta los resultados de la validación con los criterios de aceptación establecidos en la guía. Interpreta el control de calidad durante el análisis de las muestras. Interpreta el resultado obtenido y el cumplimiento de la normativa. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo</p> <p>Actividad Ponderada 8</p> <p>Instrumento de evaluación: Evaluación escrita Presenta en la fecha y la hora señalada, ya sea vía plataforma digital (Forms o Examsoft) o de forma presencial. Incluye los datos de identificación. Resuelve los problemas en forma individual. Redacta con buena caligrafía sus respuestas y los procedimientos que siguió para la obtención del resultado. Indica claramente el resultado final o la respuesta.</p>
Forma de trabajo:	En equipo
Medio de entrega:	Plataforma Moodle.

Guía Instruccional de evidencia de aprendizaje

PIA

Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa la NOM-177-SSA1-2013. 2. Revisa la guía Bioanalytical Method Validation Guidance for Industry U.S. Department of Health and Human Services 3. Revisa la guía Bioanalytical method validation de la agencia Europea del Medicamento. 4. Revisa la guía Scientific Working Group for Forensic Toxicology (SWGTOX) Standard Practices for Method Validation in Forensic Toxicology. 5. Revisa la guía funcionamiento de métodos analíticos de SENASICA. 6. Revisa la guía SOFT / AAFS Forensic Laboratory Guidelines – 2006 1. SOFT / AAFS FORENSIC TOXICOLOGY LABORATORY GUIDELINES.
Valor:	Evidencia PIA: 20 puntos de 100
Criterios de evaluación:	<p>Trabaja en equipo. Propuesta para la realización de un análisis toxicológico en cumplimiento al marco regulatorio aplicable, considerando la validación e interpretación de resultados.</p> <p>Incluye: Analito. Vía de Exposición. Mecanismo de toxicidad. Indicador biológico de exposición. Marco regulatorio aplicable. Etapa preanalítica (toma, conservación y transporte de la muestra). Etapa analítica (técnica de screening y confirmatoria a aplicar). Describe el procesamiento de la muestra, preparación de curva de calibración. Análisis instrumental, condiciones propuestas para el análisis. Guía de validación y parámetros de validación aplicables. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo</p>
Forma de trabajo:	En equipo
Medio de entrega:	Plataforma Moodle.

Evidencia 1: Informe de investigación documental de la primera fase del fenómeno tóxico.

Elemento de competencia: Analizar los diferentes procesos que ocurren en las fases del fenómeno tóxico mediante el estudio de las propiedades toxicocinéticas y mecanismos de toxicidad de los diferentes grupos de agentes de interés toxicológico para evaluar el riesgo de impacto a la salud tras la exposición a xenobióticos.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Describe las vías de exposición del agente tóxico implicado			
Describe las propiedades del tóxico implicado			
Clasifica la intoxicación en función del tiempo y alteración del estado de salud			
Clasifica la etiología de la intoxicación e incluye los escenarios o ambientes en los que se presenta el fenómeno tóxico			
Incluye referencias citadas en formato Vancouver			

Evidencia 2: Cuadro comparativo de la toxicocinética de agentes tóxicos.

Elemento de competencia: Analizar los diferentes procesos que ocurren en las fases del fenómeno tóxico mediante el estudio de las propiedades toxicocinéticas y mecanismos de toxicidad de los diferentes grupos de agentes de interés toxicológico para evaluar el riesgo de impacto a la salud tras la exposición a xenobióticos.

Nivel de dominio / Criterios de desempeño	Excelente	Satisfactorio	Débil	Sin evidencia
Describe la absorción	Describe para tres tóxicos 18 puntos	Describe para dos tóxicos 10 puntos	Describe para un tóxico 5 puntos	0 puntos
Describe la distribución o sitios de acumulación	Describe para tres tóxicos 18 puntos	Describe para dos tóxicos 10 puntos	Describe para un tóxico 5 puntos	0 puntos
Describe el metabolismo	Describe para tres tóxicos 18 puntos	Describe para dos tóxicos 10 puntos	Describe para un tóxico 5 puntos	0 puntos
Describe la excreción o eliminación.	Describe para tres tóxicos 18 puntos	Describe para dos tóxicos 10 puntos	Describe para un tóxico 5 puntos	0 puntos
Indica metabolitos	Describe para tres tóxicos 18 puntos	Describe para dos tóxicos 10 puntos	Describe para un tóxico 5 puntos	0 puntos
Incluye referencias en formato Vancouver	Para el 100% de las referencias 10 puntos	Para el 50 al 99% de las referencias 5 puntos	Para el 25% al 50% de las referencias 3 puntos	0 puntos

Evidencia 3: Cuadro comparativo de los mecanismos de toxicidad.

Elemento de competencia: Analizar los diferentes procesos que ocurren en las fases del fenómeno tóxico mediante el estudio de las propiedades toxicocinéticas y mecanismos de toxicidad de los diferentes grupos de agentes de interés toxicológico para evaluar el riesgo de impacto a la salud tras la exposición a xenobióticos.

Nivel de dominio / Criterios de desempeño	Excelente	Satisfactorio	Débil	Sin evidencia
Describe la toxicodinámica o mecanismos de toxicidad para tres agentes tóxicos diferentes (deben ser de diferente familia a los utilizados en la evidencia 2).	Describe para tres tóxicos 22.5 puntos	Describe para dos tóxicos 15 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos
Incluye los órganos diana involucrados	Describe para tres tóxicos 22.5 puntos	Describe para dos tóxicos 15 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos
Incluye la reacción involucrada	Describe para tres tóxicos 22.5 puntos	Describe para dos tóxicos 15 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos
Describe la sintomatología presentada	Describe para tres tóxicos 22.5 puntos	Describe para dos tóxicos 15 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos
Incluye referencias en formato Vancouver	Para el 100% de las referencias 10 puntos	Para el 50 al 99% de las referencias 5 puntos	Para el 25% al 50% de las referencias 3 puntos	0 puntos

Actividad ponderada 1: Los estudiantes en equipo realizan ejercicios de cinética de primer orden.

Elemento de competencia: Analizar los diferentes procesos que ocurren en las fases del fenómeno tóxico mediante el estudio de las propiedades toxicocinéticas y mecanismos de toxicidad de los diferentes grupos de agentes de interés toxicológico para evaluar el riesgo de impacto a la salud tras la exposición a xenobióticos.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Contesta correctamente las preguntas. Incluye los cálculos y las gráficas de la cinética.			
Entrega sus resultados en la plataforma Moodle.			

Actividad ponderada 2: Los estudiantes en equipo realizan ejercicios de toxicocinética de orden cero.

Elemento de competencia: Analizar los diferentes procesos que ocurren en las fases del fenómeno tóxico mediante el estudio de las propiedades toxicocinéticas y mecanismos de toxicidad de los diferentes grupos de agentes de interés toxicológico para evaluar el riesgo de impacto a la salud tras la exposición a xenobióticos.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Resuelve los ejercicios correctamente.			
Incluye los cálculos y las gráficas de la cinética.			
Entrega los problemas resueltos en la plataforma Moodle.			

Evidencia 4: Reporte de investigación del análisis de riesgo tóxico.

Elemento de competencia: Analizar los diferentes procesos que ocurren en las fases del fenómeno tóxico mediante el estudio de las propiedades toxicocinéticas y mecanismos de toxicidad de los diferentes grupos de agentes de interés toxicológico para evaluar el riesgo de impacto a la salud tras la exposición a xenobióticos.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Describe la evaluación de la dosis.			
Describe la exposición.			
Describe la gestión, control y seguimiento del riesgo.			
Incluye referencias en formato Vancouver.			

Evidencia 5: Reporte de investigación del análisis de riesgo tóxico.

Elemento de competencia: Establecer el campo de aplicación de la toxicología a través de la revisión del marco regulatorio con el fin de prevenir, reducir y eliminar el riesgo en el ámbito ocupacional, alimentario, ambiental y clínico.

Nivel de dominio / Criterios de desempeño	Excelente	Satisfactorio	Débil	Sin evidencia
Indica el marcador biológico de exposición o límite máximo residual para tres agentes tóxicos diferentes.	Describe para tres tóxicos 30 puntos	Describe para dos tóxicos 20 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos
Indica el organismo o entidad encargada de la regulación.	Describe para tres tóxicos 30 puntos	Describe para dos tóxicos 20 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos
Incluye el numeral de la NOM.	Describe para tres tóxicos 30 puntos	Describe para dos tóxicos 20 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos

Incluye referencias en formato Vancouver.	Para el 100% de las referencias 10 puntos	Para el 50 al 99% de las referencias 5 puntos	Para el 25% al 50% de las referencias 3 puntos	0 puntos
---	--	--	---	----------

Actividad ponderada 4: El estudiante de forma individual elabora un reporte de investigación del análisis de casos de intoxicación en áreas de aplicación, para ello, escribe el caso y lo relaciona con la dependencia aplicable con el campo de la toxicología.

Elemento de competencia: Establecer el campo de aplicación de la toxicología a través de la revisión del marco regulatorio con el fin de prevenir, reducir y eliminar el riesgo en el ámbito ocupacional, alimentario, ambiental y clínico.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Describe la dependencia encargada.			
Indica límite máximo de residuo.			
Indica la normativa involucrada.			

Evidencia 6: Propuesta para toma, transporte y almacenamiento de muestra para análisis toxicológico.

Elemento de competencia: Diseñar y seleccionar los métodos analíticos considerando el alcance y orientación del análisis toxicológico y valorando desde la toma, transporte y almacenamiento de la muestra hasta la validación del procesamiento y análisis instrumental en apego al marco regulatorio para garantizar la validez del análisis toxicológico.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Incluye toma.			
Incluye transporte.			
Incluye almacenamiento.			
Las fuentes son oficiales.			
Las fuentes están en formato Vancouver.			

Evidencia 7: Interpretación de análisis presuntivo y confirmatorio.

Elemento de competencia: Diseñar y seleccionar los métodos analíticos considerando el alcance y orientación del análisis toxicológico y valorando desde la toma, transporte y almacenamiento de la muestra hasta la validación del procesamiento y análisis instrumental en apego al marco regulatorio para garantizar la validez del análisis toxicológico.

Criterios	Escala	Observaciones
-----------	--------	---------------

	Cumple	No cumple	
Interpreta de manera individual en el cuadernillo electrónico exámenes presuntivos y confirmatorios.			
Justifica y fundamenta sus respuestas.			

Actividad ponderada 5: El estudiante, en equipo, realiza práctica de laboratorio de análisis presuntivos de sustancias de abuso en muestras sólidas y fluidos biológicos

Elemento de competencia: Diseñar y seleccionar los métodos analíticos considerando el alcance y orientación del análisis toxicológico y valorando desde la toma, transporte y almacenamiento de la muestra hasta la validación del procesamiento y análisis instrumental en apego al marco regulatorio para garantizar la validez del análisis toxicológico.

Nivel de dominio / Criterios de desempeño	Excelente	Satisfactorio	Débil	Sin evidencia
Incluye cinco diferentes pruebas (analito y nombre de la prueba, así como la reacción).	Describe cinco pruebas 30 puntos	Describe de 2 a 4 pruebas 20 puntos	Describe 1 prueba 10 puntos	0 puntos
Describe los analitos que dan positivo.	Describe para tres tóxicos 30 puntos	Describe para dos tóxicos 20 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos
Describe los analitos que dan negativo.	Describe para tres tóxicos 30 puntos	Describe para dos tóxicos 20 puntos	Describe para un tóxico 10 puntos	0 puntos
Incluye las referencias en formato Vancouver.	Para el 100% de las referencias 10 puntos	Para el 50 al 99% de las referencias 5 puntos	Para el 25% al 50% de las referencias 3 puntos	0 puntos

Actividad ponderada 6: Elabora un reporte de laboratorio con los datos proporcionados.

Elemento de competencia: Diseñar y seleccionar los métodos analíticos considerando el alcance y orientación del análisis toxicológico y valorando desde la toma, transporte y almacenamiento de la muestra hasta la validación del procesamiento y análisis instrumental en apego al marco regulatorio para garantizar la validez del análisis toxicológico.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Objetivo.			
Metodología.			
Cálculos.			
Resultados.			
Discusión.			
Conclusión.			

Evidencia 8: Elabora un reporte de laboratorio con los datos proporcionados.

Elemento de competencia: Diseñar y seleccionar los métodos analíticos considerando el alcance y orientación del análisis toxicológico y valorando desde la toma, transporte y almacenamiento de la muestra hasta la validación del procesamiento y análisis instrumental en apego al marco regulatorio para garantizar la validez del análisis toxicológico.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Curva de Calibración.			
Límite de detección.			
Límite inferior cuantificación.			
Precisión.			
Exactitud.			
Procedimiento.			
Criterios de aceptación.			

Evidencia 9: Interpreta resultados de validación y de análisis de muestras.

Elemento de competencia: Diseñar y seleccionar los métodos analíticos considerando el alcance y orientación del análisis toxicológico y valorando desde la toma, transporte y almacenamiento de la muestra hasta la validación del procesamiento y análisis instrumental en apego al marco regulatorio para garantizar la validez del análisis toxicológico.

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Realiza los cálculos.			
Interpreta los resultados con los criterios de aceptación.			
Interpreta el control de calidad durante el análisis de las muestras.			
Interpreta resultado obtenido y el cumplimiento de la norma.			

PIA

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Vía de Exposición.			0.5 puntos de 100
Mecanismo de toxicidad.			0.5 puntos de 100
Analito o Indicador biológico de exposición .			1 puntos de 100
Marco regulatorio aplicable.			3 puntos de 100
Etapa preanalítica: toma, conservación y transporte de la muestra.			3 puntos de 100
Etapa analítica: técnica de screening y confirmatoria a aplicar.			3 puntos de 100
Describe el procesamiento de la muestra, preparación de curva de calibración.			3 puntos de 100
Análisis instrumental, condiciones propuestas para el análisis.			3 puntos de 100
Guía de validación y parámetros de validación aplicables.			3 puntos de 100
Para la acreditación de cada rubro el alumno debe adjuntar el archivo que contenga la referencia electrónica de donde se obtuvo la información.			

Programa analítico		Guía Instruccional	
Apartado	Puntos	Apartado	Puntos
Evidencia 1	2	1	2
Evidencia 2	2	2	19
Evidencia 3	2	3	2
Actividades ponderables 1 y 2	2	4	2
Evidencia 4	2	5	4
Actividad ponderable 3	15	6	2
Evidencia 5	2	7	21
Actividad ponderable 4	2	8	2
Evidencia 6	2	9	26
Evidencia 7	2	10	20
Actividad ponderable 5	2	Total	100
Actividad ponderable 6	2		
Evidencia 8	2		
Actividad ponderable 7	15		
Evidencia 9	2		
Actividad ponderable 8	24		
PIA	20		
Total	100		