

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE QUIMICA

IDENTIFICACION DE LA ASIGNATURA

CARRERA: Licenciatura en Química

PLAN DE ESTUDIO: 2010

ASIGNATURA: Toxicología, Higiene y Seguridad Laboral **Código:** 3812

DOCENTE ENCARGADO: Dra. Fabiana D'Eramo, Dra. Marcela Moressi

COLABORADORES:

AÑO ACADÉMICO: 2020

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
Química Orgánica I (3807)	Química Analítica (2011)
Estadística (3809)	Microbiología General e Industrial (2048)

UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN: 1er Cuatrimestre del 5to año

CARGA HORARIA TOTAL: 84 hs, 6 hs semanales

TEÓRICAS – PRÁCTICAS: 6 hs

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Promoción

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:

A) CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Los objetivos e intereses del campo de la toxicología están creciendo rápidamente por lo que, consecuentemente, aumenta la necesidad de la enseñanza, el adiestramiento y la investigación en esta materia. Asimismo, cada vez se necesitan más licenciados, con una buena formación en los principios de la toxicología y de la Higiene y Seguridad laboral, para que atiendan en lo que se refiere a sustancias químicas tóxicas o potencialmente tóxicas, a la seguridad en ambientes de trabajo y medio ambiente en general. La formación de los alumnos dentro de un ámbito en el que estos principios se enseñan y se practican permitirá en el futuro contar con profesionales comprometidos con una sociedad que demanda, cada vez más,

seguridad, calidad y el cuidado del medio ambiente, conduciendo esto a un desarrollo sostenible.

La Toxicología puede definirse como el estudio de los efectos adversos de las sustancias químicas en los organismos vivos. En su contexto moderno, la Toxicología se basa fundamentalmente en conocimientos químicos y biológicos y trata de encontrar explicaciones detalladas de los efectos tóxicos.

Por otra parte, la higiene y seguridad laboral es el marco rector en el que el objetivo es la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, estado la toxicología comprendida en éste. Dentro de este contexto, todos sus aspectos educativos toman especial relevancia a la hora de evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo o de enfermedades profesionales, es decir a causa del trabajo.

En este curso se busca que los alumnos manejen los conocimientos básicos de la toxicología, así como los efectos tóxicos agudos y crónicos de las sustancias químicas potencialmente peligrosas; para tener la capacidad de discernir sobre los resultados de la interacción de las sustancias químicas en los organismos. Por otra parte, se pretende que los alumnos manejen normas de higiene y seguridad laboral que les permitan protegerse y proteger a sus compañeros, en el ámbito laboral donde se desempeñen, de lesiones ocasionadas por accidentes relacionados con el trabajo, así como evitar enfermedades físicas o emocionales.

La materia se ubica en el ciclo de formación superior y junto con otras materias, permite que el estudiante de química tenga la capacidad de poder medir y evaluar los agentes químicos potencialmente peligrosos, para discernir sobre el manejo de los mismos en el control ambiental. Determinar las causas materiales y operacionales que desequilibran el medio laboral observando el cumplimiento de leyes, reglamentos y normas en materia de seguridad e higiene para que mediante su correcta aplicación se establezca un equilibrio en cada área laboral donde le toque desempeñarse como profesional.

B) OBJETIVOS PROPUESTOS

1. Presentar y discutir los fundamentos de la Toxicología.
2. Conocer los mecanismos generales de la acción de sustancias químicas sobre los sistemas orgánicos.
3. Conocer los riesgos de la exposición continua de agentes químicos sobre el organismo.
4. Detectar y analizar los agentes potencialmente peligrosos, mediante los factores intrínsecos y extrínsecos que determinan la toxicidad de una sustancia.
5. Presentar y discutir los aspectos bioquímicos de la Toxicocinética y Toxicodinámica para la correcta interpretación de los mecanismos de los eventos de toxicidad.
6. Interpretar científicamente los efectos adversos provocados por las sustancias químicas, naturales y artificiales, sobre el ambiente y los ecosistemas, incluido el ser humano, a corto y largo plazo.
7. Describir las herramientas toxicológico-analíticas aplicables para la identificación y evaluación cuantitativa de los efectos de las sustancias químicas tóxicas y sus metabolitos.
8. Brindar los fundamentos requeridos para la evaluación y manejo integral de riesgos toxicológicos.
9. Incorporar conocimientos del área Seguridad e Higiene en el trabajo y Medio Ambiente al futuro profesional.
10. Desarrollar conciencia de la importancia estratégica de la Seguridad e Higiene Laboral y el cuidado del Medio Ambiente.
11. Generar en el alumno criterios y conductas de prevención a fin de contribuir a que toda actividad laboral esté acompañada por condiciones seguras.

C) CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Nociones básicas y campo de acción de la Toxicología. Definición de Toxicología. Noción de respuesta tóxica. Espectro de efectos tóxicos. Relaciones dosis-respuesta. Dosis letal 50 - Concentración letal 50. Toxicidad selectiva. Vías de ingreso. Toxicocinética y toxicodinamia. Mecanismos de acción tóxica. Ejemplos de sustancias químicas de interés en Toxicología. Ecotoxicología. Evaluación de riesgos ambientales. Remediación ambiental. Prevención de la contaminación. Higiene y seguridad laboral, Ley 19587. Higiene y seguridad en el trabajo y sus decretos reglamentarios. Manejo de sustancias peligrosas. Ley 24051. Ley de residuos peligrosos. Legislación ambiental. Ley 25675. Ley general de ambiente. Normas nacionales e internacionales referidas a higiene y seguridad laboral, manejo de sustancias y residuos peligrosos, preservación del ambiente.

D) FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

El aporte de esta asignatura al perfil del Licenciado en Química es la capacidad para detectar y analizar los agentes potencialmente peligrosos, mediante los factores intrínsecos y extrínsecos que determinan la toxicidad de una sustancia, así como los mecanismos fisiológicos que definen una respuesta tóxica. El alumno podrá evaluar los factores que determinan la distribución, degradación, persistencia y acumulación de las sustancias tóxicas peligrosas en el ambiente. Asimismo, el alumno será capaz de comprender, analizar y delegar, según especialidades, los problemas relacionados con la higiene y seguridad en el trabajo y sus soluciones. El abordaje de los temas de la materia tiende a resaltar el valor insustituible de la vida, la salud y la integridad física y mental del ser humano, analizado en este caso como trabajador. El Licenciado en Química, no es un especialista en los temas de seguridad laboral, por lo tanto, el enfoque de la asignatura es generalista, dirigido al análisis, diseño y supervisión de sistemas de seguridad y protección ambiental a través del cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas oficiales, de tal manera que se minimicen los riesgos existentes y se adopten actitudes de prevención y protección.

En base a lo anterior los conocimientos y competencias adquiridas por los alumnos de esta carrera en la asignatura Toxicología, Higiene y Seguridad Laboral son aplicados de manera directa por los profesionales cuando se inserten en el ámbito laboral, cualquiera sea el mismo. Este hecho pone en evidencia la importancia de la mencionada asignatura en la formación de los mismos.

E) ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEORICO-PRÁCTICAS:

En estas clases se dictan los fundamentos teóricos de la materia con resolución de guías de problemas y/o realización de trabajos experimentales.

Estas se complementarán con Seminarios de investigación basados en artículos referentes a puntos seleccionados del Programa con exposición por parte de los alumnos/as.

Con estas actividades se pretende promover la discusión e intervención activa de los alumnos.

F) NÓMINA DE TRABAJOS EXPERIMENTALES:

- 1. Determinación del coeficiente de partición octanol-agua de distintas sustancias:** Determinación del coeficiente de partición octanol/agua de cafeína. Metodología y cálculos.

2. **Análisis de contaminantes en el ambiente:** Análisis de cafeína en una muestra de agua subterránea por Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC-DAD). Preparación de la muestra, extracción, análisis, cálculos.
3. **Determinación de fenol en muestras de orina:** Análisis de fenoles en muestras de orina por el método espectrofotométrico de Banfi y Marenzi.

G) HORARIOS DE CLASES: Se trabajará en dos mañanas de 9-12 hs.

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS: se fijan 2 hs semanales

H) MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

H1. Régimen de regularidad

Los alumnos podrán regularizar la materia cumpliendo con las siguientes condiciones:

1. Asistir al menos al 80% de clases teórico - prácticas.
2. Aprobar en primera instancia el 100% de los trabajos prácticos de laboratorio.
3. Aprobar los 3 (tres) exámenes parciales que se tomarán durante el cuatrimestre con una nota mínima de 5 puntos (50%).
4. Si no alcanza la nota mínima de 5 puntos en los exámenes parciales tendrá derecho a recuperar una vez cada uno de los exámenes parciales.
5. Los alumnos que consigan la condición de regular, deberán dar un examen final.

H2. Régimen de Promoción

Para promocionar la asignatura los alumnos deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Asistir al menos al 80% de las clases teórico-prácticas
2. Aprobar en primera instancia el 100% de los trabajos prácticos de laboratorio.
3. Aprobar de primera instancia los 3 (tres) exámenes parciales que se tomarán durante el cuatrimestre con una nota mínima de 5 puntos (50%).
4. Obtener una calificación promedio mínima de 7 (siete) puntos (70%) entre los 3 (tres) exámenes parciales, que serán acumulativos, pudiendo rendir uno de ellos con una nota inferior a 6 (seis) puntos.
5. Si en un parcial no alcanza la nota mínima de 6 (seis) puntos, tendrá derecho a un recuperatorio.
6. El tercer parcial será integrador de toda la asignatura y oral.

EVALUACIÓN FINAL: Examen Oral

PROGRAMA ANALÍTICO

A) CONTENIDOS:

1. Principios básicos de la Toxicología

Concepto de Toxicología, de Intoxicación y tóxico. Formas de intoxicación. Subdivisiones de la Toxicología. El fenómeno tóxico: concepto de toxicidad; fases del fenómeno tóxico; relación estructura química-toxicidad y relaciones dosis-respuesta. Dosis Letal 50, concentración letal 50.

2. Toxicocinética y Toxicodinámica

Absorción: generalidades. Principales vías de absorción, distribución y eliminación de los tóxicos. Los procesos de biotransformación; reacciones de Fase I y II; factores que afectan las biotransformaciones.

Interacción de las sustancias tóxicas en los sitios de acción. Alteraciones en la integridad de la estructura y la función celular. Mecanismos moleculares de la toxicidad; órganos blancos y receptores. Reacciones oxidantes y estrés oxidativo; radicales libres. Oxido nítrico.

3. Química Toxicológica Analítica

Aplicaciones de la Química Analítica a la Toxicología. Relaciones entre la Química Analítica Toxicológica y la Toxicología Forense o Legal. Fases del análisis toxicológico. Relaciones con la Toxicología Clínica. Variables que afectan la calidad de las muestras y de los resultados; importancia de las diferentes matrices. Marchas analíticas sistemáticas para sustancias inorgánicas y orgánicas. Métodos y técnicas analíticas; criterios de selección. Interpretación de los resultados.

4. Química Toxicológica Alimentaria

Complejidad química de los alimentos. Sustancias generalmente reconocidas como seguras (GRAS). Límites máximos de residuos. Ingesta diaria admitida; factores de seguridad. Sustancias tóxicas naturalmente presentes en los alimentos de origen vegetal, fúngico y animal.

Contaminantes. Contaminantes biológicos: toxinas bacterianas; micotoxinas; contaminantes químicos inorgánicos y orgánicos. Aditivos: colorantes, conservadores o preservativos, antioxidantes, edulcorantes, nitratos y nitritos, saborizantes y resaltadores del sabor. Tóxicos formados durante el almacenamiento, preparación y procesado; irradiación de los alimentos.

5. Química Toxicológica Ecológica

Fundamentos de la Ecotoxicología. Procesos ecotóxicos. Destino y comportamiento de las sustancias tóxicas y sus mezclas en el ambiente; factores que lo determinan y afectan; fases toxicocinética y toxicodinámica. Respuestas de los ecosistemas a los contaminantes y xenobióticos. Métodos básicos para estudios de ecotoxicidad. Introducción a la evaluación y al manejo de riesgo ambiental; principales componentes.

6. Química Toxicológica Ambiental

Definiciones. Contaminación ambiental; origen y causas. Clases de contaminantes más importantes. Contaminantes orgánicos volátiles. Hidrocarburos poliaromáticos. Compuestos orgánicos persistentes. Nitratos y nitritos.

Contaminantes atmosféricos primarios y secundarios; fuentes y efectos adversos sobre las personas y el ambiente. Teratogénesis, carcinogénesis y mutagénesis ambiental. Efectos globales de la contaminación ambiental.

Plaguicidas; características más importantes. Tipos más importantes. Insecticidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides). Herbicidas fenoxiacéticos, bipiridílicos. Funguicidas orgánicos e inorgánicos. Rodenticidas. Clasificación. Riesgos y efectos adversos a corto y largo plazo sobre las personas y el ambiente; mecanismos básicos de acción.

7. Nanotoxicología

Nanotecnología: definición. Principales Riesgos de la Nanotecnología. Toxicidad de partículas y fibras provenientes de nanomateriales. Ciclo de vida de los nanomateriales.

8. El trabajo y la salud: los riesgos profesionales

El trabajo, la salud y los riesgos profesionales. Las técnicas de prevención de riesgos laborales.

Principios de acción preventiva. Los accidentes de trabajo. Las enfermedades profesionales. Equipos de protección personal. Prevención y Control de Incendios.

9. Marco normativo básico

Ley 19587. Higiene y seguridad en el trabajo y sus decretos reglamentarios. Manejo de sustancias peligrosas. Ley 24051. Ley de residuos peligrosos. Legislación ambiental. Ley 25675. Ley general de ambiente. Normas nacionales e internacionales referidas a higiene y seguridad laboral, manejo de sustancias y residuos peligrosos, preservación del ambiente.

10. Química Toxicológica Laboral

Alcances de la especialidad. Límites recomendados de exposición a sustancias tóxicas en el ámbito laboral. Tipos de expresión de las concentraciones en los ambientes laborales. Factores fisicoquímicos, ambientales y biológicos que determinan y modifican la dosis y la toxicidad de las sustancias químicas. Vías de exposición y entrada.

Fuentes y efectos adversos de las sustancias químicas tóxicas del ámbito laboral más importantes: metales y sus compuestos, hidrocarburos, alcoholes, gases (irritantes, asfixiantes), polvos minerales, monómeros y polímeros, plaguicidas.

B) CRONOGRAMA

Semana	Día	ACTIVIDAD
1	11/3	Principios básicos de la Toxicología
	12/3	Continuación
2	18/3	Curvas dosis-respuesta / guía de estudio
	19/3	Toxicocinetica / guía de estudio
3	25/3	Practico de Laboratorio
	26/3	Toxicocinetica
4	1/4	Toxicocinética / Guía de estudio
	2/4	FERIADO
5	8/4	Toxicodinámica/ Guía de estudio
	9/4	SEMANA SANTA
6	15/4	CONSULTA
	16/4	1^{er} Parcial (Introd., toxicocinetica y toxicodinamia)
7	22/4	Química Toxicológica Analítica.
	23/4	Química Toxicológica Alimentaria. Guia Prob
8	29/4	Practico de Laboratorio
	30/4	Química Toxicológica Ambiental. Guia Prob
9	6/5	Nanotoxicología
	7/5	Guia de problemas.
10	13/5	CONSULTA
	14/5	2^{do} Parcial (Toxicología analítica, alimentaria, ecológica, ambiental, más

		temas anteriores)
11	20/5	El trabajo y la salud: los riesgos profesionales
	21/5	Continuación tema anterior Marco Normativo básico
12	27/5	Química Toxicológica Laboral
	28/5	Continuación tema anterior. SEMINARIO Nephel
13	3/6	Practico de Laboratorio
	4/6	CONSULTA
14	10/6	CONSULTA
	11/6	3^{er} Parcial (Trabajo y salud, normativa, toxicología laboral) INTEGRADOR
15	17/6	CONSULTA
	18/6	Recuperatorio
16	24/6	Recuperatorio
	25/6	Final del cuatrimestre

C) BIBLIOGRAFÍA

- 1- "Fundamental toxicology for chemists". Duffus, J. H., Howard G. J. W., Ed. Royal Society of Chemistry, London, 1996. Ejemplares: 2.
- 2- "Handbook of industrial toxicology". Plunkett, E. R., Ed. Chemical, New York, 1966. Ejemplares: 1.
- 3- "Introducción a la Toxicología de los alimentos". Shibamoto, T., Bjeldanes, L. F., Ed. Acribia, Zaragoza, 1996. Ejemplares: 2.
- 4- "Toxicología". Calabrese, A. I., Astolfi, E. A., Ed. Kapeluz, Buenos Aires, 1972. Ejemplares: 1.
- 5- "Plant-associated toxins: agricultural, phytochemical & ecological aspects". Colígate, S. M., Dorling, P. R., Ed. CAB International, Kew, 1994. Ejemplares: 2.
- 6- "Toxicología laboral: criterios para la vigilancia de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas". Albano, N. F., Ed. Superintendencia de riesgos de Trabajo, Buenos Aires, 1999. Ejemplares: 1.
- 7- "Toxicología de los alimentos". Lindner, E., Ed Acribia, Zaragoza, 1995. Ejemplares 2.
- 8- "La salud de los trabajadores: contribuciones para una asignatura pendiente". Rodríguez, C. A., Ed. Superintendencia de riesgos de Trabajo, 2005. Ejemplares: 1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- 9- "Seguridad e Higiene en el trabajo I. Santos Duran, J. L., Ed. Donostiarra, S. A. 1992. No esta en Biblioteca.
- 10- "Técnicas de Prevención de riesgos laborales, seguridad e Higiene del Trabajo (9^a ed.)". Cortes Diaz, J. M., Ed. TEBAR, 2007. No está en biblioteca.
- 11- "Formación General de Seguridad e Higiene del Trabajo: aspectos teóricos, prácticos y legales de la salud laboral". Bernal Herrero, J., Ed. Tecnos, 1996. No está en Biblioteca.



Dra. Fabiana D'Eramo