



UNIVERSIDAD DE CHILE  
Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos  
Doctor Fernando Monckeberg Barros

## CURSO DE POSTGRADO TOXICOLOGÍA NUTRICIONAL Y DE ALIMENTOS Código: 01OAS04

Módulo	III y IV	Año	2020
Profesor Coord.	Ana María Ronco M		
Unidad Académica	Unidad de Nutrición Humana		
Teléfono	56-2-229781430	Mail	<a href="mailto:amronco@inta.uchile.cl">amronco@inta.uchile.cl</a>
Tipo de Curso	Regular (Regular / Electivo)	Créditos	8
Cupo de Alumnos	Mínimo: No tiene	Máximo:	No tiene
Prerrequisitos	No tiene		
Fecha de Inicio	11 agosto 2020	Fecha de Término	15 diciembre 2020
Día	Martes	Horario por Sesión	17:30-20:00
Lugar (Indicar Sala)	Virtual/ Auditorio 4, Escuela de Postgrado INTA		
Horas de Dedicación del Curso <sup>1.-</sup>			
Horas Directas	34	Horas Totales	192
Horas Indirectas	158		

### DESCRIPCIÓN GENERAL.-

#### Introducción / Presentación

La Toxicología es una ciencia que estudia las sustancias químicas y los agentes físicos capaces de producir alteraciones a los seres vivos; simultáneamente estudia los mecanismos de producción de tales alteraciones y los medios para contrarrestarlas, así como los procedimientos para detectar, identificar y determinar tales agentes y valorar su grado de toxicidad. La toxicología aplicada a la nutrición y alimentos detecta los riesgos en la salud como consecuencia de la ingesta de alimentos contaminados con sustancias químicas de cualquier tipo, incluyendo aditivos, cuando están presentes en los alimentos en concentraciones que superan los límites de residuos tolerables.

#### Objetivos

General.-

<sup>1</sup> De acuerdo a la reglamentación vigente de la Universidad de Chile y del programa, 1 crédito equivale a 24 horas totales de dedicación, es decir, la suma de las horas directas (de clases) e indirectas (de dedicación del estudiante).

El objetivo general del curso es entregar conceptos y conocimientos de aspectos básicos de toxicología general del medioambiente con especial énfasis en la toxicología nutricional y de los alimentos. Se espera que el alumno conozca cuáles son los agentes medioambientales de naturaleza química que ingresan al organismo a través de los alimentos y que modifican el metabolismo normal de éstos o actúan a un nivel celular deletéreo para el organismo. Así mismo, se espera que los estudiantes conozcan normativas y regulaciones a nivel internacional destinados a controlar esos peligros y sepan cómo buscar información al respecto

### **Específicos.-**

Los objetivos específicos se entregarán en 2 módulos

1. Conocer los tipos de tóxicos ambientales, específicamente aquellos presentes en los alimentos y su metabolismo a nivel del organismo
2. Conocer la relación dosis-respuesta y los parámetros básicos en toxicología de alimentos: IDA, LMR, ED50, etc
3. Conocer los efectos biológicos a nivel genético y endocrino-reproductivo de los tóxicos químicos presentes en los alimentos.
4. Conocer principios de evaluación de riesgos del consumo de alimentos contaminados con tóxicos de origen químico
5. Conocer las aproximaciones actuales para evaluar la exposición de la población a contaminantes químicos y el riesgo derivado de la misma, así como la utilidad de los resultados obtenidos.
6. Conocer el riesgo del consumo de alimentos contaminados con tóxicos químicos y con aditivos que pueden llegar a ser tóxicos
7. Conocer normativas y regulaciones internacionales en inocuidad alimentaria

## **Contenidos**

### **Módulo 1:**

- ✓ Conceptos básicos de toxicología general ambiental. Definición de términos básicos: dosis, rutas de exposición de tóxicos,
- ✓ Metabolismo de tóxicos: Biotransformación Fase I y II Impacto de los tóxicos en el organismo:
- ✓ Daños toxicológicos en la información genética; genotoxicidad: bases moleculares de la teratogénesis, carcinogénesis y mutagénesis.
- ✓ Disruptores endocrinos

### **Módulo 2:**

- ✓ Toxicología de alimentos: parámetros básicos, límites máximos permitidos
- ✓ Evaluación de riesgos
- ✓ Regulaciones y Normativas Internacionales en inocuidad alimentaria
- ✓ Toxicidad química:
  - metales pesados, PCBs plaguicidas,
  - derivada del procesamiento de alimentos
  - toxinas marinas
  - residuos de medicamentos de uso veterinario (antibióticos, anabólicos)
- ✓ Aditivos: edulcorantes

- ✓ Tóxicos Naturales (factores antinutricionales)
- ✓ Micotoxinas

### Metodología

Clases expositivas  
Seminarios de exposición (1 por alumno)  
Papers de discusión colectiva  
Talleres grupales  
Trabajo dirigido

### Evaluación

2 pruebas (20% c/u)  
Seminarios de exposición (15%)  
Talleres grupales (10%)  
Participación en Discusión de papers (15%)  
Trabajos dirigidos (20%)  
Los seminarios y trabajos dirigidos son actividades obligatorias.  
La inasistencia no justificada a más de una prueba será evaluada con nota 1.0. La nota de aprobación es de 4.0. Aquellos alumnos que tengan nota bajo 5.0 rendirán una prueba final que evaluará toda la materia entregada a lo largo del curso. Este examen tendrá una ponderación del 50% del promedio total de las pruebas rendidas y se realizará en una fecha a convenir.

### Temas Trabajos dirigidos

- 1.-Efectos tóxicos de dioxinas en alimentos
- 2.- Bisfenol A (BPA) y sus efectos en la salud
- 3.-Acrilamida en alimentos.
4. Exposición a Plomo y efectos a nivel cognitivo
5. RASFF Alertas tempranas

### Docentes Participantes.-

Nombre Docente	Unidad Académica	RUT
Prof AM Ronco; PhD	Unidad de Nutrición Humana	N/A
Prof Miguel Llanos; QF	Unidad de Nutrición Humana	N/A
Prof Lorena Santa María; PhD	Unidad de Nutrición Humana	N/A
Prof Javiera Cornejo, MV; PhD	Facultad de Ciencias Veterinarias, UChile	N/A
Sra. Andrea Rivera, MV	MINSAL Prof Invitada	N/A
Srta. Karla	ACHIPIA Prof invitada	N/A



UNIVERSIDAD DE CHILE

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos  
Doctor Fernando Monckeberg Barros

Carmona, MV		
Enrique Zúñiga ; MV, Msc en Nutrición y Alimentos mención AS	Prof invitado	N/A
Olga Pardo, PhD	Prof Invitada Internacional FISABIO, Fundación para el fomento de la Investigación Sanitaria y Biomeédica de la Comunidad Valenciana.	N/A

### Calendario.-

Sesión	Fecha	Tema	Docente	Mail Docente	Tipo de Clase (1)	Horario (2)
Clase 1	11 agosto	Introducción	AM Ronco	amronco@inta.uchile.cl	on line	17:30-18:30
Clase 2		<b>Módulo 1</b> -Conceptos y fases de la toxicología -Factores que afectan la toxicidad -Curvas dosis-respuesta	AM Ronco		on line	18:45-19:45
Clase 3	18 agosto	Biotransformación I y II	M Llanos	<a href="mailto:mllanos@inta.uchile.cl">mllanos@inta.uchile.cl</a>	on line	17:30-18:30
Clase 4		Genotoxicidad: Bases moleculares de mutagénesis.	L Sta María	<a href="mailto:lsantamaria@inta.uchile.cl">lsantamaria@inta.uchile.c</a>	on line	18:45-19:45
Clase 5	25 agosto	Reparación y tests de detección de mutágenos y clastógenos	L Sta María		on line	17:30-18:30
Clase 6		Carcinogenesis: bases moleculares y causas alimentarias	L Sta María		on line	18:45-19:45
Clase 7	1 Sept	<b>Seminario 1</b> <b>Genotoxicidad</b>	L Sta María		on line	17:30-18:30
Clase 8		Disruptores Endocrinos	AM Ronco		on line	18:45-19:45



UNIVERSIDAD DE CHILE

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos  
Doctor Fernando Monckeberg Barros

Clase 9	8 Sept	<b>Discusión paper DE</b>	AM Ronco		on line	17:30-18:30
Clase 10		<b>Módulo 2</b> Parámetros Básicos de Toxicología Nutricional y de Alimentos	AM Ronco		on line	18:45-19:45
	22 sept	<b>PRUEBA 1; Módulo 1</b>	AM Ronco		on line	17:30-19:30
Clase 11	29 sept	Estudios de dieta total	Olga Pardo	<a href="mailto:polqueta@gmail.com">polqueta@gmail.com</a>	grabada	17:30-18:30
Clase 12		Evaluación de Riesgos	Olga Pardo		grabada	18:45-19:45
Clase 13	6 Octubre	Normativas y regulaciones internacionales	K Carmona	<a href="mailto:karla.carmona@gmail.com">karla.carmona@gmail.com</a>	on line/pre sencial	17:30-18:30
Clase 14		Metales pesados	AM Ronco		on line/pre sencial	1 8:45-19:45
Clase 15	13 octubre	Toxinas Marinas	A Rivera	<a href="mailto:andrea.rivera@minsal.cl">andrea.rivera@minsal.cl</a>	on line/pre sencial	17:30-18:30
Clase 16		<b>Seminario 2: Metales pesados</b>	AM Ronco		on line/pre sencial	18:45-19:45
Clase 17	20 octubre	Residuos de medicamentos veterinarios	J Cornejo	<a href="mailto:jacornej@uchile.cl">jacornej@uchile.cl</a>	on line/pre sencial	17:30-18:30
Clase 18		Residuos de Plaguicidas	AM Ronco		on line/pre sencial	18:45-19:45
Clase 19	27 octubre	<b>Seminario 3: Plaguicidas</b>	AM Ronco		on line/pre sencial	17:30-18:30
Clase 20		Taller ejercicios 1	AM Ronco		on line/pre sencial	18:45-19:45
Clase 21	3 Nov	Toxicidad química derivada del procesamiento de	AM Ronco		on line/pre sencial	17:30-18:30



UNIVERSIDAD DE CHILE

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos  
Doctor Fernando Monckeberg Barros

Clase 22		alimentos Taller de ejercicio 2	AM Ronco		on line/pre sencial	18:45- 19:45
Clase 23	10 Nov	Aditivos: edulcorantes, preservantes, colorantes	E Zúñiga	<a href="mailto:enriquejorge2015@gmail.com">enriquejorge2015@gmail.com</a>	on line/pre sencial	17:30- 18:30
Clase 24		Tóxicos Naturales 1 (factores antinutricionales )	E Zúñiga		on line/pre sencial	18:45- 19:45
Clase 25	17 nov	Tóxicos naturales 2 Micotoxinas	E Zúñiga		on line/pre sencial	17:30- 18:30
Clase 26		<b><u>Seminario 4: Edulcorantes</u></b>	E Zúñiga		on line/pre sencial	18:45- 19:45
	24 nov	<b><u>Prueba 2; Módulo 2</u></b>	AM Ronco		on line/pre sencial	17:30- 19:30
Clase 27	1 Dic	Trabajos dirigidos	AM Ronco		on line/pre sencial	17:30- 18:30
Clase 28		Trabajos dirigidos	AM Ronco		on line/pre sencial	18:45- 19:45
	15 Dic	<b>Prueba Final (notas bajo 5)</b>	AM Ronco		on line/pre sencial	17:30- 19:30

- (1) Para la opción "Clase Grabada", debe enviarla idealmente con una semana de anticipación, y con un mínimo de 72 horas de anticipación. Debe indicar Sí o N/A, según corresponda.
- (2) Para "Clase Online", debe indicar hora, de lo contrario completar con N/A. La clase debe realizarse a la hora en la que se imparte el curso en forma presencial, no obstante, se recomienda realizar en bloques de máximo 45 minutos y luego descansar 15 minutos.. En este sentido, debe aumentar el material indirecto por clase (Lecturas, talleres, Ppt para ver en casa, todos los cuales debe subir a U-Cursos).

## BIBLIOGRAFÍA.-

### Bibliografía Obligatoria.-

1. Introducción a la Toxicología Ambiental Dr. Fernando Márquez R. Depto. De Ingeniería Química, Universidad de Concepción. 176 pág.(no contiene año de publicación ni referencias)
2. Toxicología de Alimentos Valle y Lucas, Instituto Nacional de Salud Pública Centro Nacional de Salud Ambiental, México, D.F. 2000, 261 pág.
3. Fabiansson S, Vernazza F. Preparing the way for accurate calculations of dietary exposure to

chemicals. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. EFSA Journal 2012;10(10):s1014

4. Alexander J, Benford D, Boobis D, Eskola M, Fink-Gremmels J, Fürst P, Heppner C, Schlatter J, van Leeuwen R. Risk assessment of contaminants in food and feed. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. EFSA Journal 2012;10(10):s1004
5. Reich H, Brocca D, Dujardin B, Bergman P, Fontier H. EFSA's contribution to the implementation of the EU legislation on pesticide residues in food. EFSA Journal 2012;10(10):s1011
6. PRINCIPIOS PRÁCTICOS SOBRE EL ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS APLICABLES POR LOS GOBIERNOS CAC/GL 62-2007 CODEX
7. ORIENTACIONES PARA UNA EVALUACION SENCILLA DE LA INGESTA DE ADITIVOS ALIMENTARIOS CAC/GL-03-1989 CODEX

#### **Bibliografía Complementaria.-**

1. Flynn K et al: An introduction to current food safety needs. Trends in Food Science & Technology, 2019; 84:1-3
2. Piglowski M. Heavy metals in notifications of rapid alert system for food and feed. Int J of Environ Res and Public Health, 2018; 15; 365: 1-13.
3. Xu Y et al; Risk assessment, formation and mitigation of dietary acrylamide: Current status and future prospects. Food and Chemical Toxicology 2014;69: 1-12
4. Belcher LA et al. Safety assessment of EPA-rich triglyceride oil produced from yeast: genotoxicity and 28-day oral toxicity in rats. Reg Toxicol Pharmacol, 2011; 59:53-63
5. Wagner M et al, . Endocrine disruptors in bottled mineral water: total estrogenic burden and migration from plastic bottles Environ Sci Pollut Res 2009; 16:278-286
6. Le HH et al; Bisphenol A is released from polycarbonate drinking bottles and mimics the neurotoxic actions of estrogen in developing cerebellar neurons. Toxicol Lett 2008; 176: 149-156
1. Dybing E et al.; Risk assessment of dietary exposures to compounds that are genotoxic and carcinogenic--an overview. Toxicol Lett 2008; 110-117