

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROGRAMAS DE ESTUDIO  
OCTAVO O NOVENO SEMESTRE**

|                                       |   |                          |   |
|---------------------------------------|---|--------------------------|---|
| <b>Asignatura</b><br>FACTORES TÓXICOS | <b>Ciclo</b><br>TERMINAL Y DE PRE-<br>ESPECIALIZACIÓN | <b>Área</b><br>NUTRICIÓN | <b>Departamento</b><br>ALIMENTOS Y<br>BIOTECNOLOGÍA |
|---------------------------------------|---|--------------------------|---|

HORAS/SEMANA

|          |            |            |              |            |
|----------|------------|------------|--------------|------------|
| OPTATIVA | Clave 0159 | TEORÍA 3 h | PRÁCTICA 0 h | CRÉDITOS 6 |
|----------|------------|------------|--------------|------------|

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| <b>Tipo de asignatura:</b>         | TEÓRICA |
| <b>Modalidad de la asignatura:</b> | CURSO   |

|  |
|--|
| <b>ASIGNATURA PRECEDENTE:</b> se recomienda haber cursado Toxicología de Alimentos o Toxicología   |
| <b>ASIGNATURA SUBSECUENTE:</b> Ninguna.  |
| <b>OBJETIVO(S):</b><br>Profundizar en los conceptos toxicocinéticos y toxicodinámicos fundamentales de la disciplina toxicológica relacionados a la toxicología de los alimentos indispensables para discutir los temas subsecuentes.<br>Conocer el estado actual de la contaminación ambiental y su impacto en los alimentos, así como explicar los cambios adversos en el aspecto nutritivo y relativa inocuidad que se pueden presentar en la obtención y el procesamiento de los alimentos. Además, discutir el balance “riesgo-beneficio” en el uso de aditivos alimentarios. |

**UNIDADES TEMÁTICAS**

| NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD | UNIDAD   |
|----------------------------|--|
| 12T                        | <p><b>1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE TOXICOCINÉTICA Y TOXICODINÁMICA DE LOS FACTORES TÓXICOS</b></p> <p>1.1. Grado de toxicidad de un factor tóxico.</p> <p>1.2. Exposición y respuesta de un organismo vivo hacia un factor tóxico.</p> <p>1.3. Aspecto toxicocinético de un factor tóxico (xenobiótico).</p> <p>1.3.1. Factores que afectan la absorción de un xenobiótico.</p> <p>1.3.2. Distribución de un xenobiótico y ciclo entero-hepático.</p> <p>1.3.3. Biotransformación de un xenobiótico y proceso de bioactivación.</p> <p>1.3.4. Excreción de un xenobiótico y obtención de su constante de eliminación (<math>k_e</math>) y vida media (<math>t_{1/2}</math>).</p> <p>1.4. Aspecto toxicodinámico de un factor tóxico (xenobiótico).</p> <p>1.4.1. Toxicidad local y sistémica.</p> <p>1.4.2. Mecanismos mediados por receptores biológicos específicos (neurotransmisores).</p> <p>1.4.3. Interrupción en la producción de energía a nivel celular.</p> <p>1.4.4. Genotoxicidad de xenobióticos químicos.</p> <p>1.4.4.1. Evento mutagénico.</p> <p>1.4.4.2. Evento carcinogénico y clasificación de dichos xenobióticos.</p> <p>1.4.4.3. Efecto en la reproducción (en particular teratogénesis).</p> <p>1.4.5. Mecanismos mediados a través de “estrés oxidativo”.</p> <p>1.5. Aspecto cuantitativo en la evaluación toxicodinámica de un factor tóxico.</p> <p>1.5.1. Relación “dosis-respuesta” y su evolución matemática.</p> |

|     |  |
|-----|--|
|     | <p>1.5.2. Cálculo de las dosis efectiva media (DE<sub>50</sub>).</p> <p>1.5.3. Ensayos <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> para determinar efectos biológicos.</p> <p>1.5.4. Determinación de parámetros toxicológicos relevantes para la Toxicología Regulatoria aplicados a la Toxicología de los Alimentos.</p>  |
| 12T | <p><b>2. FACTORES TÓXICOS EN ALIMENTOS</b></p> <p>2.1. Contaminación ambiental y su repercusión en los alimentos.</p> <p>2.2. Tipo de factores tóxicos presentes en los alimentos.</p> <p>2.3. Pesticidas presentes en los alimentos y su clasificación.</p> <p>2.4. Mecanismo de acción de los principales pesticidas usados en las actividades agroalimentarias.</p> <p>2.4.1. Herbicidas.</p> <p>2.4.2. Fungicidas.</p> <p>2.4.3. Insecticidas.</p> <p>2.5. Factores que afectan la presencia de pesticidas en alimentos.</p> <p>2.5.1. Deposición y disipación.</p> <p>2.5.2. Vida media residual (VR<sub>50</sub>).</p> <p>2.6. Residuos de pesticidas y normatividad (LMR).</p> <p>2.7. Consideraciones prácticas en el uso de pesticidas.</p> <p>2.8. Residuos de antibióticos y hormonas en alimentos de origen animal.</p>  |
| 15T | <p><b>3. FACTORES TÓXICOS GENERADOS POR PROCESAMIENTO.</b></p> <p>3.1. Aspecto adverso en el procesamiento de los alimentos.</p> <p>3.1.1. Efecto antinutritivo (detrimento en la disponibilidad de nutrientes).</p> <p>3.1.2. Efecto tóxico (generación de sustancias tóxicas).</p> <p>3.2. Tratamiento con calentamiento.</p> <p>3.2.1. Generación de factores tóxicos a través de la “Reacción de Maillard”</p> <p>3.2.2. Incremento en la oxidación de grasas y aceites y generación de radicales libres.</p> <p>3.2.3. Asado de alimentos cárnicos y formación de aminas heterocíclicas.</p> <p>3.3. Tratamiento por congelación.</p> <p>4.3.1. Cambios que influyen en la calidad de la carne y productos del mar.</p> <p>4.3.2. Cambios que influyen en la calidad de productos lácteos.</p> <p>4.3.3. Cambios que influyen en la calidad de frutas y vegetales.</p> <p>3.4. Procesamientos específicos generadores de factores tóxicos.</p> <p>4.4.1. Ahumado y presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos.</p> <p>4.4.2. Curado de productos cárnicos y presencia de nitrosaminas.</p> <p>4.4.3. Irradiación de alimentos.</p> <p>4.4.4. Hidrogenación de aceites y generación de grasas “trans”.</p> |
| 9T  | <p><b>4. ASPECTO TOXICOLÓGICO EN EL USO DE ADITIVOS ALIMENTARIOS.</b></p> <p>4.1. Aspectos generales en el uso de aditivos alimentarios.</p> <p>4.1.1. Definición y clasificación.</p> <p>4.1.2. Criterios y ética en el uso de aditivos alimentarios.</p> <p>4.1.3. Normatividad en el uso de aditivos alimentarios (establecimiento de la IDA o DDA).</p> <p>4.2. Aspecto toxicológico de casos particulares de aditivos alimentarios.</p> <p>4.2.1. Edulcorantes no calóricos.</p> <p>4.2.2. Antioxidantes para evitar la oxidación de grasas.</p> <p>4.2.3. Colorantes alimentarios.</p> <p>4.3. Estimación y evaluación en el uso de aditivos alimentarios de acuerdo a su IDA o DDA.</p> <p>4.4. Balance de “riesgo beneficio” en el uso de casos específicos de aditivos alimentarios.</p>  |

SUMA: 48T

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. Repetto, M., Repetto, G., *Toxicología Fundamental*. 4ª Edición, Madrid, Ediciones Díaz de Santos 2009.
2. Püssa, T. *Principles of Food Toxicology*. Boca Raton, CRC Press, 2008.
3. Cameán, A., Repetto, M., *Toxicología Alimentaria*. Madrid, Ediciones Díaz de Santos, 2006.
4. Penningroth, S., *Essential of Toxic Chemical Risk (Science and Society)*. Boca Raton, CRC Press, 2010.
5. Gilbert, S., *A small dose of toxicology (the health effects of common chemicals)*. 2th edition, Seattle, Healthy World Press 2012.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

1. Henry, J., Chapman, C., *The Nutrition Handbook For Food Processors*. Boca Raton, CRC Press, 2002.
2. Shahidi, F., Ching-Tang, H., Van Chuyen, N., *Process-Induced Chemical Changes in Food*. New York, Plenum Press 1999.
3. Omaye, S. *Food and Nutritional Toxicology*. Boca Raton, CRC Press, 2004.
4. Hayes, W., Laws, E. *Handbook of Pesticide Toxicology*. Vol. I, II, III. New York, Academic Press, 1991.
5. Van der Heijden, K., Younes, M., Fishbein, S. (Eds.). *International Food Safety Handbook (Science, International Regulation, and control)*. New York, Marcel Dekker Inc., 1999.
6. Branen, A., Davidson, M., Salminen, S., *Food Aditives*. Second edition, revised and expanded. New York, Marcel Dekker Inc., 2000.

**Revistas:**

Food Technology, Food Chemistry and Toxicology, Environmental and Toxicological Chemistry, Chemical Research in Toxicology, Cancer Research, Journal of Applied Toxicology Toxicity report series, Toxicological Research, Toxicological Sciences, Toxicology International, Toxins

**Páginas WEB:**

TOXLINE <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/toxlinfs.html>

U.S EPA <http://www.epa.gov/pesticides>

JECFA <http://www.who.int/pcs/jecfa/>

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

Medios audiovisuales y pizarrón, análisis de literatura específica.

**FORMA DE EVALUAR**

El curso se evaluará mediante tres exámenes parciales, participación en clase y tareas; además un trabajo final de integración de conocimientos.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA**

QA o QFB con experiencia en las disciplinas de Toxicología, Nutrición, Procesos y Calidad de Alimentos.