

Guía docente de la asignatura

**Metales Tóxicos en los Alimentos**Fecha última actualización: 11/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 12/07/2021**Máster**

Máster Universitario en Avances en Calidad y Tecnología Alimentaria

**MÓDULO**

Módulo II: Calidad y Seguridad Alimentaria

**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Presencia de metales tóxicos en alimentos: factores influyentes.
- Influencia de los procesos tecnológicos usados en la elaboración de los alimentos en el contenido de metales traza tóxicos: repercusión en la calidad higiénico-sanitaria y nutricional del producto elaborado obtenido.
- Técnicas analíticas de control de la calidad de los metales traza tóxicos en los alimentos: espectrometría de absorción atómica, espectrometría de emisión atómica con plasma inducido y técnicas de especiación de metales traza tóxicos en alimentos.
- Riesgo toxicológico para el ser humano asociado a la presencia de los metales traza tóxicos en el medio ambiente y en los alimentos.

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o



limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Adquirir destrezas teóricas y experimentales avanzadas en el área de Calidad y Tecnología Alimentaria, y saber aplicar los conceptos, principios, teorías o modelos adquiridos en el Máster en el campo académico, de la investigación y de la innovación tecnológica.
- CG02 - Capacidad de integrar los conocimientos avanzados adquiridos para gestionar y diseñar actividades en el campo de la Calidad y Tecnología de los Alimentos.
- CG03 - Capacidad para actualizar el conocimiento, realizando un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en los diversos aspectos de la Calidad y Tecnología Alimentaria, abarcando niveles más integradores y multidisciplinarios.
- CG04 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad proyectos de trabajo o artículos científicos relacionados con la Calidad y Tecnología Alimentaria.
- CG05 - Capacidad para recibir y transmitir información especializada en lengua inglesa en el área de Calidad y Tecnología Alimentaria con un nivel de competencia similar al B1 del Consejo de Europa.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Identificar los riesgos microbiológicos, químicos, físicos, tecnológicos y nutricionales en los nuevos procesos de transformación de alimentos y diseñar metodologías específicas que minimicen estos riesgos
- CE05 - Capacidad para asesorar científica y técnicamente a los organismos oficiales, las industrias alimentarias y a las organizaciones de consumidores sobre los avances nutricionales y tecnológicos.
- CE10 - Capacidad para aplicar el análisis avanzado de alimentos e ingredientes al control de calidad en cualquier etapa de la producción, almacenamiento o distribución
- CE11 - Capacidad para adquirir, procesar y desarrollar nuevos métodos de análisis de alimentos adaptados a la normativa alimentaria
- CE15 - Profundizar en los conocimientos y aplicaciones de la metodología de la trazabilidad alimentaria.
- CE17 - Ser capaz de realizar trabajos de investigación de forma autónoma, fomentando el trabajo en equipo, la utilización de recursos y la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del curso

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.
- CT04 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Analizar los factores que determinan la presencia de metales tóxicos en alimentos.
- Conocer las consecuencias de la exposición a medio y largo plazo, riesgos sobre la salud y patologías asociadas.
- Conocer las principales técnicas de investigación para su detección y control.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

1. Presencia de metales tóxicos en alimentos: factores influyentes.
2. Influencia de los procesos tecnológicos usados en la elaboración de los alimentos en el contenido de metales traza tóxicos: repercusión en la calidad higiénico-sanitaria y nutricionales el producto elaborado obtenido.
3. Técnicas analíticas de control de la calidad de los metales traza tóxicos en los alimentos: espectrometría de absorción atómica, espectrometría de emisión atómica con plasma inducido acoplado a espectrometría de masas y técnicas de especiación de metales traza tóxicos en alimentos.
4. Tema 4. Riesgo toxicológico para el ser humano asociado a la presencia de los metales traza tóxicos en el medio ambiente y en los alimentos.

### PRÁCTICO

1. Seminario sobre evaluación de los parámetros analíticos para la determinación de metales tóxicos en alimentos (límite de detección, sensibilidad, reproducibilidad [en el mismo día, en días diferentes, interlaboratorio, etc.,] y exactitud mediante el empleo de L porcentaje de recuperación o el uso de patrones de referencia estándar certificados).
2. Práctica de laboratorio: mineralización de muestras alimentarias (pescado) para la determinación de metales tóxicos por ICP-QQQ.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- García-Galdeano, J.M.; Villalón-Mir, M.; Medina-Martínez, J.; Fonseca-Moor-Davie, S. M.; Zamora-Bustillos, J. G.; Vázquez-Foronda, L.M.; Agil, A.; Navarro-Alarcón, M. Ca and Mg concentrations in spices and growth of commonly sporulated and non-sporulated food-borne microorganisms according to marketing systems. *Foods* 2021, 10, 1122.
- GarcíaGaldeano, J.M.; VillalónMir, M.; MedinaMartínez, J.; VázquezForonda, L.M.; ZamoraBustillos, J.G.; Agil, A.; Fonseca MoorDavie, S.M.; NavarroAlarcón, M. Zn, Cu, and Fe concentrations in dehydrated herbs (thyme, rosemary, cloves, oregano, and basil) and the correlation with the microbial counts of *Listeria monocytogenes* and other foodborne pathogens. *Foods* 2020, 9, 1658.



- Cervera-Mata, A, Navarro-Alarcón M, Rufián-Henares JA, Pastoriza S, Montilla-Gómez J, Delgado G. Phytotoxicity and chelating capacity of spent coffee grounds: two contrasting faces in its use as soil organic amendment. *Sci. Total Environ.* 2020, 717, 137247.
- Cervera-Mata A, Navarro-Alarcon M, Delgado G, Pastoriza S, Montilla-Gomez J, Llopis J, Sanchez-Gonzalez C, Rufian-Henares. Spent coffee grounds improve the nutritional value in elements of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and are an ecological alternative to inorganic fertilizers. *JA. Food Chem.* 2019, 282,1-8.
- Marcía Fuentes JA, Montero Fernández I, Zumbado Fernández H, Lozano Sánchez J, Alemán RJ, Navarro-Alarcon M, Borrás-Linares I, Saravia Maldonado SA. Quantification of bioactive molecules, minerals and bromatological analysis in carao (*Cassia grandis*). *J. Agric. Sci.* 2020, 12 (3), 1-7.
- Navarro Alarcón M, Gil Hernández F. Selenio, manganeso, cromo, molibdeno, yodo y otros oligoelementos minoritarios. En *Tratado de Nutrición, 3ª edición, Tomo I "Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición"*. A. Gil Hernández, Editor. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2017, 545-575.
- Lin Y, Vogt R, Larsseny T. Environmental mercury in China: a review. *Environ. Toxicol. Chem.* 2012;31:2431-2444.
- Bernhoft RA. Mercury toxicity and treatment: a review of the literature. *J. Environ. Public Health* 2102; 21012:1-10.
- Selin NE. Science and strategies to reduce mercury risks: a critical review. *J Environ. Monitor.* 2011;13: 2389-2399
- Yunus M, Sohel NI, Kumar S, Rahman M. Arsenic exposure and adverse health effects: a review. *J. Med. Sci.* 2011; 27:371-376.
- Navarro Alarcón M, Gil Hernández F. Selenio, manganeso, cromo, molibdeno, yodo y otros oligoelementos minoritarios. En *Tratado de Nutrición, 2ª edición, Tomo I "Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición"*. A. Gil Hernández, Editor. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2010
- Nriagu J. *Encyclopedia of environmental health* 2009. Elsevier, 2009.
- Cabrera-Vique C, Navarro-Alarcón M. Presencia de metales pesados en la dieta: un control necesario. En: *Alimentación, medioambiente y salud. Observatorio DKV de la salud y medio ambiente en España 2008*. Zaragoza, 2009. Depósito legal: B-16901-2009.
- Taylor A, Branch S, Day M, Patriarcad M, Whitee M. Atomic spectrometry update. *Clinical and biological materials, foods and beverages. J. Anal. At. Spectrom.* 2008;23:595-646.
- Kuban P, Houserova P, Kuban P, Hauser PC, Kuban V. Mercury speciation by CE: a review. *Electrophoresis* 2007; 28: 58-68.
- Slotnick MJ, Nriagu JO. Validity of human nails as a biomarker of arsenic and selenium exposure: A review. *Environ Res* 2006; 102:125-139.
- Delgado-Andrade, C, Navarro M, López H, López MC. Determination of total arsenic levels by hydride generation atomic absorption spectrometry in foods from south-east Spain: estimation of daily dietary intake. *Food Add. Contam.* 2003, 20: 923-932.
- López FF, Cabrera C, Lorenzo ML, López MC. Aluminium content in drinking waters, fruit juices and soft drinks: contribution to dietary intake. *Sci Total Environ* 2002; 292: 205-213.
- Caurant F, Navarro M, Amiard JC. Mercury in pilot whales: possible limits to the detoxification process. *Sci. Total Environ.* 1996,186: 95-104.
- Navarro M, López H, López MC, Sánchez M. Determination of arsenic in fish by hydride generation atomic absorption spectrometry. *J. Anal. Toxicol.* 1992;16:169-171.
- Navarro M, López MC, Sánchez M, López H. Determination of mercury in crops by cold vapour atomic absorption spectrometry after microwave dissolution. *J. Agric. Food Chem.* 1991; 39: 2223-2225.
- Bains VK, Loomba A, Bains R. Mercury sensitisation: review. *Bri Dental J* 2008; 205:373-378.



## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.journals.elsevier.com/science-of-the-total-environment/>
- <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=mercury&SeriesKey=18314732>
- <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=arsenic&SeriesKey=18314732>
- <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=lead&SeriesKey=18314732>
- <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=cadmium&SeriesKey=18314732>
- <https://www.journals.elsevier.com/food-chemistry>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral
- MD02 Aprendizaje colaborativo (enseñanza en grupo)
- MD03 Aprendizaje autónomo (búsquedas, etc...)
- MD06 Técnicas complementarias (seminarios, tutorías, y otras actividades como viajes, visitas a centros especializados, proyecciones, etc..)

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.
1. Prueba escrita de cuestiones propuestas por el profesor 0-10%.
  2. Asistencia y participación en las clases presenciales y enseñanzas prácticas 10- 20%.
  3. Realización de trabajos autónomos 20-40%.
  4. Exposición y defensa de trabajos autónomos 15-20%.
  5. Informe de las prácticas de laboratorio, visitas guiadas y otras actividades complementarias 5-10%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA



- El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.
- Prueba escrita de cuestiones propuestas por el profesor (50%)
- Realización y exposición de trabajo autónomo por el alumno/-a (50%)

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.
- Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.
- La evaluación en tal caso consistirá en:
  1. Prueba escrita de cuestiones propuestas por el profesor (50%)
  2. Trabajo sobre los contenidos desarrollados en la guía docente de la materia a concretar previamente con el alumno/-a (50%)

