

APLICACIONES INDUSTRIALES DE ANTIOXIDANTES NATURALES

Carácter del curso	Electiva curricular
Semestre en que se dicta	Primer hemisemestre – Primer semestre
Número de créditos	5
Carga horaria semanal (hs)	12 clases teóricas de 2 horas de duración (24 horas de teóricos), 4 clases prácticas de 3 horas de duración (12 horas de práctico) y 1 taller final de 2 horas de duración.
Previaturas	Bioquímica (para las Carreras de Facultad de Química) y Química de Alimentos (para la Carrera de Ingeniería de Alimentos)
Cupo	

Estructura Responsable: Departamento: Ciencia y Tecnología de Alimentos – CYTAL.
Área: Tecnología de Alimentos.

Docentes Responsables: Dr. Ignacio Vieitez

Docentes Referentes: Dr. Ignacio Vieitez y Dra. Alejandra Medrano

Objetivos: Brindar una formación general en los procesos de obtención de antioxidantes naturales y su potencial incorporación en la industria alimentaria. Considerando además la metodología disponible para evaluar los procesos oxidativos en alimentos.

Contenido:

Teórico 1.- Introducción. Definición de antioxidantes. Mecanismos de acción. Antioxidantes sintéticos y naturales.

Procesos de oxidación lipídica. Mecanismo y cinética del deterioro oxidativo (enranciamiento). Definición de antioxidantes. Mecanismo de acción de los antioxidantes. Daños producidos por especies reactivas al oxígeno. Antioxidantes sintéticos y antioxidantes provenientes de diversas fuentes naturales.

Teórico 2.- Carotenoides y tocoferoles.

Carotenoides, estructura química. Actividad antioxidante, efecto cooperativo con otros antioxidantes. Mecanismos de acción. Actividad pro vitamínica. Fuentes naturales de carotenoides. Tocoferoles, estructura química. Actividad vitamínica. Clasificación y actividad antioxidante. Fuentes naturales.

Teórico 3.- Polifenoles y Antioxidantes de la uva y el vino.

Clasificación. Fenoles, ácidos fenólicos, ácidos cinámicos, lignanos, taninos, flavonoides (flavonas, flavonoles, flavanonas, flavanoles, antocianinas). Mecanismos de acción de la capacidad antioxidante. Alimentos naturales en los que se encuentran. Antioxidantes de la uva y el vino: compuestos químicos responsables, extracción en la maceración y su evolución en la crianza. La variedad Tannat, potencial polifenólico y antioxidante.

Teórico 4.- Antioxidantes de origen proteico (péptidos bioactivos).

Clasificación, origen y obtención de péptidos bioactivos. Utilización de enzimas o microorganismos. Purificación y caracterización mediante técnicas ómicas. Mecanismo de acción de péptidos antioxidantes. Estudios in vitro, in vivo e in silico.

Teórico 5.- Métodos de extracción de antioxidantes naturales.

Preparación del material de partida. Extracción por solventes. Maceración en solventes selectivos. Extracción a reflujo. Extracción por arrastre con vapor. Tratamientos enzimáticos. Nuevas tecnologías de extracción (fluidos supercríticos, altas presiones, ultrasonido). Métodos de purificación.

Teórico 6.- Tecnologías de incorporación de antioxidantes en alimentos.

Encapsulación, métodos de encapsulación físicos, químicos y fisicoquímicos. Elección del material encapsulante. Mecanismos de liberación. Evaluación del desempeño funcional, biodisponibilidad y estabilidad del compuesto antioxidante.

Teórico 7.- Determinación de antioxidantes en alimentos.

Métodos de transferencia de átomo de hidrógeno (HAT) y transferencia de electrones (ET). Ejemplos: ORAC, oxidación de LDL, TEAC, FRAP, DPPH, fenoles totales por Folin-Ciocalteu, ABTS. Sistemas de detección: espectrofotometría y espectrofluorimetría.

Teórico 8.- Determinación de antioxidantes en alimentos grasos. Métodos aplicados para la determinación de antioxidantes naturales y sintéticos en alimentos grasos. Métodos de evaluación de la oxidación lipídica. Métodos para evaluar cambios en la oxidación primaria (Índice de peróxidos) y secundaria (Índice de p-Anisidina, TBA, dienos conjugados, compuestos fluorescentes). Métodos de aceleración del enranciamiento.

Teórico 9.- Antioxidantes en la industria láctea.

Antioxidantes derivados de los procesos (calentamiento de proteínas). Incorporación de antioxidantes naturales y sintéticos en alimentos lácteos.

Teórico 10.- Antioxidantes en la producción de alimentos grasos.

Antioxidantes naturales presentes en oleaginosas. Incorporación de antioxidantes en alimentos grasos. Procesos industriales de obtención de aceites y grasas crudos: aceites de semillas (prensado y extracción con solventes) y aceites de pulpa de frutas. Influencia del proceso de extracción de aceites en el contenido final de antioxidantes. Refinación química y física.

Teórico 11.- Antioxidante en la industria de Cereales.

Antioxidantes presentes en cereales. Antioxidantes utilizados en la elaboración de productos a base de cereales. Sustitución de antioxidantes sintéticos por naturales.

Teórico 12.- Antioxidantes en la industria cárnica.

Fecha	MA-SGC-2-3	V.01
	Página 2 de 5	

Reacciones de oxidación de proteínas y lípidos durante la vida útil de los productos cárnicos. Uso de antioxidantes en la industria cárnica. Sustitución de antioxidantes sintéticos por naturales.

Taller.- Talleres en grupo: selección de trabajos con estudios de antioxidantes naturales para casos que pueden ser analizados y presentados por los estudiantes del curso.

CLASES PRÁCTICAS:

Práctico 1.- Antioxidantes en alimentos lácteos.

Extracción de antioxidantes del alimento para su evaluación. Determinación de la capacidad antioxidante por ABTS. Cuantificación e identificación de los mismos por HPLC.

Práctico 2.- Antioxidantes en alimentos grasos.

Incorporación de extractos naturales obtenidos por maceración y adición de extracto obtenido por fluidos supercríticos en un aceite. Evaluación de la capacidad antioxidante por Rancimat, índice de peróxidos y p-anisidina.

Práctico 3.- Antioxidantes en alimentos a base de cereales.

Evaluación de la incorporación de cáscara de naranja en galletitas. Extracción de antioxidantes del alimento. Determinación de contenido de carotenoides y capacidad antioxidante por DPPH.

Práctico 4.- Antioxidantes en la industria cárnica.

Incorporación de antioxidantes en la elaboración de hamburguesas. Determinación de contenido de tocoferoles y fenoles totales. Evaluación de la estabilidad oxidativa de la carne por TBA y determinación del color.

Bibliografía:

- Alcalde-Eon, C., Boido, E., Carrau, F., Dellacassa, E. and Rivas-Gonzalo, J.C.: "Pigment profiles in monovarietal wines produced in Uruguay". American Journal of Enology and Viticulture 57, 449–459, 2006.
- Banerjee, Rituparna, Verma, Arun K., Wasim Siddiqui, Mohammed.: "Natural Antioxidants. Applications in Foods of Animal Origin". AAP, Apple Academic press, Oakville, 2017.
- Bockisch, Michael: "Fats and Oils Handbook". American Oil Chemists' Society (AOCS Press).- Champaign, 1998.
- Boido, E., García-Marinos, M., Dellacassa, E., Carrau, F., Rivas-Gonzalo, J.C., Escribano-Bailón, M.T.: "Characterisation and evolution of grape polyphenol profiles of Vitis vinifera L. cv. Tannat during ripening and vinification". Australian Journal of Grape and Wine Research 164, 383-393, 2011.

- Boido, E., Alcalde-Eon, C., Carrau, F., Dellacassa, E. and Rivas-Gonzalo, J.C.: “Aging effect on the pigment composition and color of Vitis vinifera L. Cv. Tannat wines. Contribution of the main pigment families to wine color.” Journal of Agricultural and Food Chemistry 54, 6692–6704, 2006.
- Cabrera, M., Medrano, A., Lecot, N., Fernandez, M., Moreno, M., Chabalgoity, J., Gambini, J., Alonso, O., Balter, H., Cabral, P.: “A Novel Method to Radiolabel Stealth Liposome through 1,2- dimyristoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine-N-DTPA with 99mTc and Biological Evaluation”. Journal of Analytical Oncology 21, 1-9, 2013.
- Fernandez, Adriana., Medrano, Alejandra., Lopez, Tomas.: “Evaluation of antioxidant, antiglycant and ACE-inhibitory activity in enzymatic hydrolysates of lactalbumin”. Food and Nutrition Science 8, 84-98, 2017.
- Frankel, Edwin N.: “Lipid Oxidation”. American Oil Chemists’ Society (AOCS Press). Champaign, 1998.
- Frankel, Edwin.: “Lipid Oxidation”. Second Edition. The Oily Press, Champaign, 2005.
- Howl, John., Jones, Sarah.: “Bioactive Peptides”, CRC Press, Boca Raton, 2009.
- Hu, Min y Jacobsen, Charlotte.: “Oxidative Stability and Shelf Life of Foods containing Oils and Fats”. Elsevier - AOCS Press, Urbana IL, 2016.
- Madhavi, D.L., Deshpande, S.S., Salunkhe, D.K.: “Food Antioxidants: Technological: Toxicological and Health Perspectives”. Ed. Marcel Ekker Ink, Nueva York, USA, 1997.
- O’Brien, R. D.: “Fats and Oils. Formulating and Processing for Applications”, Third Edition. CRC Press. Boca Raton, 2009.
- Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists’ Society. Section D: Soap and synthetic detergents. Champaign, 1990.
- Ribereau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A. and Dubourdiou, D.: “Handbook of enology. The chemistry of wine. Stabilization and treatments”. John Wiley & Sons Ltd. (West Sussex, UK), 2006.
- Shahidi, Fereidoon.: “Natural Antioxidants: Chemistry, Health effects, and Applications”. American Oil Chemists’ Society (AOCS Press). Champaign, 1997.
- Vieitez, Ignacio., Mailhe, Isabel, Braun, Matias, Jachmanián, Iván.: “Stabilizing edible oils with supercritical extracts from herbs”. INFORM 24, 494-496, 2013.

- Vieitez, Ignacio., Maceiras, Lucía., Jachmanián, Iván., Alborés, Silvana.: “Antioxidant and antibacterial activity of different extracts from herbs obtained by maceration or supercritical technology”. The Journal of Supercritical Fluids 133, 58-64, 2018.
- Xavier, M.P., Lopez, T., Medrano, A.: “Encapsulación de quercetina en nano y micro emulsiones alimenticias”. INNOTEC 6, 32, 2011.

Modalidad del Curso:

	Teórico	Practico	Laboratorio	Otros (*)
Asistencia Obligatoria		x		
Modalidad Flexible (carga horaria mínima)				

(*) Especificar (talleres, seminarios, visitas, tareas de campo, pasantías supervisadas, etc.)

Régimen de ganancia:

- Asistencia obligatoria a la totalidad de las clases prácticas y evaluación oral del desempeño en el laboratorio e informes (**corresponde a un 10% de la nota total**).
- Realización obligatoria de un taller en grupos (**corresponde a un 30% de la nota total**).
- Realización de una prueba final escrita donde se incluirán la temática teórica y práctica escrita (**corresponde a un 60% de la nota total**).

Aprobación del curso:	
Menos del 25%	no aprueba la asignatura
Entre 26 y 59%	realiza prueba de recuperación (*)
60% o más	aprueba la asignatura
(*) En la prueba de recuperación:	
Menos del 60%	no aprueba la asignatura
60% o más	aprueba la asignatura