

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	15

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

Fecha	MA-SGC-2-3	V.01
Página 0 de 5		

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.

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.

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.

Teórico 13.- Taller final: participación de diferentes técnicos de la industria cárnica, láctea, de cereales y oleaginosas, para discutir sobre el uso de antioxidantes en la Industria. Interés por la posible sustitución de los antioxidantes sintéticos.

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. Contribu-

Fecha	MA-SGC-2-3	V.01
	Página 2 de 5	

tion 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, anti-glycant 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 Dubourdieu, 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.
- Asistencia reglamentaria a los teóricos (mínimo 80%).
- Realización de una prueba final escrita donde se incluirán la temática teórica y práctica, y evaluación oral del desempeño en el laboratorio.

Prueba escrita:	
Menos del 25%	no aprueba la asignatura
Entre 26 y 59%	realiza prueba de recuperación (*)
60% o más	aprueba la asignatura y exonera el examen
(*) En la prueba de recuperación:	
Menos del 60%	no aprueba la asignatura
60% o más	aprueba la asignatura y exonera el examen