

MODULE	SUBJECT	COURSE	SEMESTER	CREDITS	TYPE
8	PROCESOS FÍSICOQUÍMICOS DE INTERÉS EN LOS ALIMENTOS		2º	6	Optativa
PROFESSOR(S)			TUTORING CONTACT INFORMATION		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bartolomé Quintero Osso</li> </ul>			Departamento de Físicoquímica. 2ª Planta. Facultad de Farmacia. Campus Universitario de Cartuja.18071-Granada. Despacho Telf.:958-249071. <a href="mailto:bqosso@ugr.es">bqosso@ugr.es</a>		
			TUTORING HOURS		
			Lunes: 9'30-10'30 h (Departamento) Martes: 9'30-10'30 h (Departamento) Miércoles: 9'30-11'30 h (Departamento) Jueves: 9'30-10'30 h (Departamento) Viernes: 9'30-10'30 h (Departamento) (Profesor: Bartolomé Quintero Osso)		
DEGREE IN WHICH THE SUBJECT IS TAUGHT			OTHER DEGREES IN WHICH THE SUBJECT COULD BE TAUGHT		
Grado en Ciencia y Tecnología					
PREREQUISITES AND RECOMENDATIONS (IF THEY APPLY)					
Se recomienda haber cursado las siguientes asignaturas: Técnicas matemáticas y operacionales, Estadística en la industria alimentaria, Química General, Física Aplicada y Físicoquímica, Técnicas Analíticas. Importante: es conveniente poseer conocimientos de inglés a nivel de lectura y traducción					
BRIEF ACCOUNT OF THE SUBJECT PROGRAMME					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos físicoquímicos en la preservación y procesado de alimentos</li> <li>Fundamentos de los procesos de adsorción</li> <li>Mecanismos cinéticos relacionados con la alteración de los alimentos</li> <li>Transferencia energética: procesos estacionarios y no estacionarios</li> <li>Estado coloidal</li> </ul>					



## BASIC, GENERAL, TRANSVERSAL AND SPECIFIC COMPETENCES

### **Competencias básicas y generales**

Recogidas en las páginas 143 y 144 del documento VERIFICA

#### **CB.1**

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;

#### **CB.2**

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

#### **CB.3**

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

#### **CB.4**

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

#### **CB.5**

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### **CG.06**

Capacidad de compromiso ético

#### **CG.07**

Capacidad de análisis y síntesis

#### **CG.08**

Razonamiento crítico

#### **CG.09**

Motivación por la calidad

#### **CG.10**

Capacidad de organización y planificación

#### **CG.11**

Capacidad de gestión de la información

#### **CG.12**

Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones

#### **CG.13**

Capacidad de sensibilización hacia temas medioambientales

#### **CG.05**

Toma de decisiones

#### **CG.01**

Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar

#### **CG.02**

Resolución de problemas

#### **CG.03**

Trabajo en equipo

#### **CG.04**

Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica

#### **CG.14**

Diseño y gestión de proyectos

### **Competencias transversales y específicas**

#### **CT.2**

Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

#### **CE.1**

Reconocer y aplicar los fundamentos físicos, químicos, bioquímicos, biológicos, fisiológicos, matemáticos y estadísticos necesarios para la comprensión y el desarrollo de la ciencia y tecnología de los alimentos

#### **CE.2**

Conocer los modelos de producción de alimentos, su composición y propiedades físicas, físico-químicas y químicas para determinar su valor nutritivo y funcionalidad



## OBJECTIVES (EXPRESSED IN TERMS OF EXPECTED RESULTS OF THE TEACHING PROGRAMME)

Al final de esta materia se espera que el alumno sea capaz de:

- Enunciar y resumir las propiedades físicas y fisicoquímicas aplicadas a la preservación y procesado de los alimentos, principalmente en lo que concierne a transferencias energéticas, y mecanismos cinéticos implicados en la estabilidad, seguridad y mantenimiento de la capacidad nutritiva de los alimentos.
- Aplicar los principios básicos sobre los que descansa la tecnología del procesado de una amplia diversidad de alimentos.

## DETAILED SYLLABUS OF THE SUBJECT

### THEORETICAL SYLLABUS:

**UNIT 1. Introduction:** Food technology. Brief review of the concept, history and objectives.

Physicochemical role in food technology. Fresh and processed foods. Deterioration of fresh foods. (1 hour)

**UNIT 2. Water:** General aspects. The water in the human body and in food. Chemical and structural aspects. Water in nature. Water aggregation states. Water phase diagram. (2 hours)

**UNIT 3. Air-water system.** Humidity: Transitions involving water vapor: evaporation and sublimation. Phase equilibrium for the system formed by pure water and air-water systems. Absolute humidity. Saturation pressure. Relative humidity. Dew point. Humidity. (2 hours)

**UNIT 4. Food thermodynamics.** Water activity: Basics of classical thermodynamics: System, situation, equilibrium. Food as a thermodynamic system. Water in food. Dry, semi-wet, and wet food. Vapor-liquid equilibrium. Thermodynamic activity concept. Water activity in aqueous solutions related to relative humidity. Water activity in food. Water content measurement in food. Indirect, direct and complementary procedures. Karl-Fisher method. Near infrared spectroscopy. (3 hours)

**UNIT 5. Adsorption:** solid adsorption Phenomena: Fundamentals. Physisorption. Chemisorption. Langmuir adsorption isotherms. B.E.T Adsorption isotherm. Limitations of the B.E.T isotherm. G.A.B Isotherm. Other empirical adsorption isotherms. Using the adsorption isotherms: relative humidity isotherms. State of water in foods. Areas of the activity water-ambient relative humidity diagram. Hysteresis loop in the adsorption isotherms of food. Influence of temperature on the adsorption isotherms. (3 hours)

**UNIT 6. Stability of food:** General processes affecting the stability of food. Chemical and biochemical alterations. Browning, rancidity. Stability of food and water activity. Enzymatic hydrolysis and biological processes. Non-enzymatic browning. Lipid peroxidation. Free Radicals: Concept, generation of free radicals, oxygen-centered radicals. Basic mechanisms and kinetic treatment of lipid peroxidation. Non-enzymatic browning reactions: Maillard reaction. (4 hours)

**UNIT 7. Heat.** Basic concepts. First law of thermodynamics: Statement. Enthalpy. Heat capacities. Specific heats. Latent heat. Specific heat in food. Measures of specific heats: Differential Scanning Calorimetry. Thermochemical. Combustion heat. Adiabatic calorimeter at constant volume (2 hours)

**UNIT 8. Energy Transfer:** Transport phenomena. Thermal conductivity. Fourier law. Thermal conductivity. Stationary and non-stationary processes. Steady-state thermal conductivity. Conductivity in systems composed of several materials. Thermal conductivity in cylindrical geometries. Other energy transfer mechanisms: convection from a fluid. Heat transfer by



conduction-convection. Heat transfer by radiation. Heat transfer in unsteady state. Convection heat transfer in laminar fluid. (3 hours)

**UNIT 9. Sterilization:** Thermal Processing. Sterilization. Pasteurization. Other physical methods. Kinetic sterilization treatment. Thermal death time. Decimal life time dependence with respect to temperature. Heat death in non-isothermal conditions. Weibulliano model. (3 hours)

**UNIT 10. Freezing.** Freezing food: Historical aspects, description and objectives. Kinetic freezing of pure water. Cooling curves. Supercooled and glassy state for pure water. General characteristics of the glassy state. Change in the thermodynamic properties at the glass transition. Solid-liquid Phase diagram for two-component systems. Freezing Kinetics for liquid solutions with simple eutectic. Freezing food. Phase diagram for the solid-liquid equilibrium in foods. The glassy state transitions. Influence of freezing in food quality. Freeze time. Thawing. (4 hours)

**UNIT 11.-Evaporation.** Theory. Mass and energy transfer. Factors affecting heat transfer. Effects on food. Dehydration. Dehydration stages. Drying curves. Effects of dehydration. Lyophilization. Effects of lyophilization. (2 hours)

**UNIT 12. Mechanical properties.** Macroscopic motion of fluids. Viscosity. Laminar and turbulent flows. General rheology. Newtonian and non-Newtonian fluids. Time dependent behavior: thixotropy. (2 hours)

**UNIT 13. Surfaces.** Interfaces: surface and interfacial tension. Adsorption in solution. Gibbs isotherm. Surfactants: Classification. (1 hour)

**UNIT 14. Colloidal state.** Definition and classification. Colloidal stability. Emulsifiers and stabilizers. Food colloids. Foams. Emulsions. Formulation of emulsions. Food emulsions. Gels (2 hours)

#### **PRACTICAL SYLLABUS:**

**PRACTICE 1.** DETERMINATION OF FOOD COMBUSTION HEAT WITH A BOMB CALORIMETER.

**PRACTICE 2.** APPLICATION OF HIGH PRESSURE LIQUID CHROMATOGRAPHY TO DETECT ACRYLAMIDE IN FOOD PROCESSING.

**PRACTICE 3.** OBTAINING COOLING CURVES AND FREEZING POINTS.

**PRACTICE 4.** DETERMINATION OF PH AND TOTAL ACIDITY OF BEER

#### **BIBLIOGRAPHY**

##### **FUNDAMENTAL BIBLIOGRAPHY:**

- 1.- "Propiedades Físicas de los Alimentos Procesados y de los Sistemas procesados". Lewis, M.J. Editorial Acribia S.A. 1993
- 2.- "Termodinámica y cinética de sistemas alimento entorno". Martínez Navarrete, N.; Andrés Grau, A.M.; ChiraltBoix, A.; Fito Maupoey, P. Universidad Politécnica de Valencia. 1999
- 3.- "Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos". Cheftel, J.C. y Cheftel, H. Editorial Acribia, S.A. 199)
- 4.- "Ciencia de los Alimentos". Potter, N y Hotchkiss, J. Editorial Acribia S.A. (1999)
- 5.- "Deshidratación de Alimentos". Barbosa-Cánovas, G y Vega-Machado, H. Editorial Acribia S.A. (2000)



#### COMPLEMENTARY BIBLIOGRAPHY

- "Introduction to the Physical Chemistry of Foods". Christos Ritzoulis. CRC Press. 2013.
- "Physical Chemistry of Foods" Pieter Walstra. Marcel Dekker, Inc. New York. USA. 2003
- "Physical Chemistry of Food Processes, Volume I: Fundamental Aspects". Ion C. Baianu Ed. Chapman and Hall. England. 1992
- "Fisicoquímica". Levine I.N. 5ª Ed. Mac Graw Hill/Interamericana España. 2004. Madrid.
- "Química Física". Atkins y de Paula. Ed. Panamericana. 8ª Ed. 2006

#### RECOMMENDED INTERNET LINKS

Los enlaces a páginas web, portales dedicados al tema de la asignatura y aplicaciones serán facilitados al alumno a lo largo del curso en relación con las diferentes actividades a desarrollar.

#### TEACHING METHODOLOGY

- La metodología constará de una parte importante de clases magistrales
- Todas las clases estarán apoyadas por presentaciones con las partes fundamentales del tema
- Antes de cada tema se publicará en el website destinado a la materia, la bibliografía de referencia y el material necesario para las actividades.
- En cada tema se planteará una actividad que debe ser realizada por el alumno individualmente o en grupo y que será defendida y discutida en clase.
- Los alumnos presentarán un trabajo personal que defenderán públicamente durante diez minutos en la etapa final del curso.
- Las prácticas se llevará a cabo en cuatro secciones. El alumno dispondrá de un guión de prácticas. Una vez realizadas las mismas el alumno debe dar y justificar los resultados obtenidos

#### ACTIVITY PROGRAMME

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Actividades generales	Preparación y estudio de prácticas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Preparación de Trabajos (horas)		
Semana 1	1-2	3				1		4			
Semana 2	3	2		1				4	2		
Semana 3	4	3						3	2		
Semana 4	5	2		1				2			
Semana 5	5-6	2		1				3	2		



Semana 6	6	2		1				3			
Semana 7								3			
Semana 8	6-7	2		1				3	2		
Semana 9	7-8	2		1	1			4			
Semana 10	8	2				1		4	2		
Semana 11	9	2		1				3			
Semana 12	9-10	2		1				3	2		
Semana 13	10	3						3	2		
Semana 14	11	2				1		4	2		
Semana 15	12	2		1				4	2		
Semana 16	13	1		1				5	2		
Semana 17	14	2						5			
Semana 17											
Semana 18											
Semana 19											
Semana 20					2						
Total horas		<b>34</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>20</b>		

#### SYSTEM FOR ASSESSING THE ACQUISITION OF THE COMPETENCES AND KNOWLEDGE

##### Criterios de evaluación

- Interés y actitud del alumno
- Calidad en el desarrollo de las actividades programadas durante el curso
- Habilidades prácticas en el laboratorio
- Prueba anual en cada una de las convocatorias oficiales
- Para complementar la información de los criterios de evaluación, léase la información adicional



### Instrumentos de evaluación

- Actividades realizadas (hasta 1 punto)
- Prácticas de laboratorio (hasta 1 punto)
- Exposición de trabajo y exámenes (hasta 8 puntos)
- puntuación máxima: 10 puntos

### ADDITIONAL INFORMATION

Se considerarán dos tipos diferentes de evaluación:

a) Evaluación continua. La nota final de los alumnos que se acojan a este tipo de evaluación, constará de tres apartados:

1. Examen escrito sobre los contenidos del programa y presentación del trabajo final de curso. El primero de ellos constará de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.). Para superar esta prueba, será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de la asignatura. La segunda se evaluará en relación con el contenido del trabajo, exposición y defensa de la exposición. En conjunto, la contribución a la nota final será del 80%.
2. Examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral. La realización de las prácticas y la superación del examen de prácticas será requisito indispensable para poder presentarse al examen final de la asignatura. La contribución de las mismas a la nota final, será del 10%.
3. Participación en clase, tutorías, trabajos adicionales y asistencias a clases teóricas y seminarios. Contribuirán con el 10% a la calificación final.

- Es necesario presentar un cuaderno con la descripción y resolución de cada una de las prácticas realizadas, así como aprobar el examen práctico, para poder presentarse al examen final de la asignatura.
- Los parciales aprobados permiten no examinarse de esa materia en los finales de Febrero y de Septiembre.
- En las calificaciones superiores a cierta puntuación (alrededor de cuatro), se valorará otras actividades: la asistencia a clase y la realización de los trabajos encomendados....
- La asistencia a las clases prácticas es obligatoria, siendo altamente recomendable la asistencia a las clases teóricas, teniéndose en cuenta dicha asistencia, tal y como se indicó en el apartado anterior, en la calificación final del alumno.

B) Evaluación única. Se acogerán a una única evaluación en la modalidad de examen aquellos alumnos que así lo manifiesten en los plazos estipulados por el Departamento y que se harán públicos en las normas del generales para el curso

