

Guía docente de la asignatura

Fecha última actualización: 21/06/2021

Fecha de aprobación: 21/06/2021

## Procesos Físicoquímicos de Interés en los Alimentos

<b>Grado</b>	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	<b>Rama</b>	Ciencias
--------------	--	-------------	----------

<b>Módulo</b>	Complementos de Formación	<b>Materia</b>	Procesos Físicoquímicos de Interés en los Alimentos
---------------	---------------------------	----------------	---

<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa
--------------	----	-----------------	----	-----------------	---	-------------	----------

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Se recomienda haber cursado las siguientes asignaturas: Técnicas matemáticas y operacionales, Estadística en la industria alimentaria, Principios de Química, Física Aplicada y Físicoquímica, Técnicas Analíticas.
- **Importante:** es conveniente poseer conocimientos de inglés a nivel de lectura y traducción

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Fundamentos físicoquímicos en la preservación y procesado de alimentos. Aspectos termodinámicos
- Fundamentos de los procesos de adsorción
- Mecanismos cinéticos relacionados con la alteración de los alimentos
- Transferencia energética: procesos estacionarios y no estacionarios
- Estado coloidal. Reología

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar
- CG02 - Resolución de problemas
- CG03 - Trabajo en equipo
- CG04 - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CG05 - Toma de decisiones
- CG06 - Capacidad de compromiso ético
- CG07 - Capacidad de análisis y síntesis



- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Motivación por la calidad
- CG10 - Capacidad de organización y planificación
- CG11 - Capacidad de gestión de la información
- CG12 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
- CG13 - Capacidad de sensibilización hacia temas medioambientales
- CG14 - Diseño y gestión de proyectos

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - 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
- CE02 - Conocer los modelos de producción de alimentos, su composición y propiedades físicas, físico-químicas y químicas para determinar su valor nutritivo y funcionalidad

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

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

- Distinguir, enunciar y expresar las propiedades físicas y fisicoquímicas implicadas en la preservación y procesado de los alimentos, principalmente en lo que concierne a transferencias energéticas, variaciones de propiedades termodinámicas y mecanismos cinéticos relacionados con la estabilidad, seguridad y mantenimiento de la capacidad nutritiva de los alimentos.
- Conocer y aplicar adecuadamente los principios fisicoquímicos sobre los que descansan los diversos procesos a los que pueden ser sometidos los alimentos.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

TEMA 1.- Introducción: Tecnología de los alimentos. Breve reseña sobre concepto, historia y objetivos. Papel de la fisicoquímica en la Tecnología de los alimentos. Alimentos frescos y procesados. Deterioro del alimento fresco.

TEMA 2.- El agua: Generalidades. El agua en el organismo humano y en los alimentos. Aspectos químicos y estructurales. Agua en la naturaleza. Estados de agregación del agua. Diagrama de fases del agua.

TEMA 3.- Sistema aire-agua. Humedad: Transiciones que implican vapor de agua: vaporización y sublimación. Equilibrios de fases para el sistema formado por agua pura y para sistemas aire-agua. Humedad absoluta. Presión de saturación. Humedad relativa. Punto de rocío. Higrometría.

TEMA 4.- Termodinámica alimento. Revisión de conceptos básicos de la termodinámica clásica.



El alimento como sistema termodinámico. Agua en los alimentos. Equilibrio líquido-vapor. Concepto termodinámico de la actividad. Actividad del agua en disoluciones acuosas y relación con la humedad relativa. Actividad del agua en los alimentos. Medida del contenido del agua en los alimentos. Procedimientos directos, indirectos y complementarios.

TEMA 5.- Adsorción: Fenómenos de adsorción sobre sólidos: Conceptos fundamentales. Isotermas de adsorción. Isoterma de adsorción de B.E.T. Limitaciones de la isoterma B.E.T. Isoterma G.A.B. Otras isotermas de adsorción empíricas. Uso de las isotermas de adsorción: Isotermas de humedad relativa. Estado del agua en los alimentos. Zonas del diagrama actividad del agua-humedad relativa ambiental. Ciclo de histéresis en las isotermas de adsorción de los alimentos. Influencia de la temperatura en las isotermas de adsorción.

TEMA 6.- Calor. Conceptos básicos. Revisión de conceptos termodinámicos. Calores específicos. Calor latente. Calores específicos en los alimentos. Medidas de calores específicos: Calorimetría diferencial de barrido. Termoquímica. Calor de combustión. Calorímetro adiabático a volumen constante.

TEMA 7.- Transferencia energética: Fenómenos de transporte. Conductividad térmica. Procesos estacionarios y no estacionarios. Conductividad térmica en estado estacionario. Otros mecanismos de transferencia energética: Convección desde un fluido. Transmisión térmica por conducción-convección. Transmisión térmica por radiación. Transmisión de calor en estado no estacionario. Transmisión de calor por convección en fluidos laminares.

TEMA 8.- Estabilidad de los alimentos: Conceptos básicos de Cinética Química. Procesos generales que afectan a la estabilidad de los alimentos. Alteraciones químicas y bioquímicas. Estabilidad de los alimentos y actividad del agua. Pardeamiento no enzimático. Radicales libres. Mecanismos básicos y tratamiento cinético de la peroxidación lipídica. Otras reacciones de pardeamiento no enzimático.

TEMA 9.- Esterilización: Procesado térmico. Esterilización. Pasteurización. Otros métodos físicos. Tratamiento cinético de la esterilización. Tiempo de muerte térmica. Dependencia del tiempo de vida decimal con respecto a la temperatura. Muerte térmica en condiciones no isotérmicas. Modelo Weibulliano.

TEMA 10.- Congelación. Congelación de alimentos. Cinética de congelación del agua pura. Curvas de enfriamiento. Subfusión y estado vítreo para el agua pura. Transiciones al estado vítreo. Características generales del estado vítreo. Cambio en las propiedades termodinámicas en la transición vítrea. Congelación de alimentos. Influencia de la congelación en la calidad de los alimentos.

TEMA 11.- Evaporación. Teoría. Transferencia de masa y energía. Factores que afectan a la transferencia de calor. Efectos sobre los alimentos. Deshidratación. Etapas de la deshidratación. Curvas de secado. Efectos de la deshidratación. Liofilización. Efectos de la liofilización.

TEMA 12.- Propiedades mecánicas. Movimiento macroscópico de fluidos. Viscosidad. Flujos laminares y turbulentos. Aspectos generales de la reología. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Comportamientos dependientes del tiempo: tixotropía.

TEMA 13.- Superficies. Interfases: tensión superficial e interfacial. Adsorción en disolución. Isoterma de Gibbs. Surfactantes: Clasificación.

TEMA 14.- Estado coloidal. Definición y clasificación. Estabilidad coloidal. Emulgentes y estabilizantes. Coloides en alimentos. Espumas. Emulsiones. Formulación de emulsiones. Emulsiones alimentarias. Geles.



## PRÁCTICO

### Taller de preparación de práctica de laboratorio

- Preparación y desarrollo de un trabajo experimental aplicable a la didáctica de la asignatura

### Prácticas de Laboratorio

PRÁCTICA 1.- actividad del agua en los alimentos.

PRÁCTICA 2.- determinación del contenido de agua en yogur por espectroscopía FTIR-ATR.

PRÁCTICA 3.- determinación potenciométrica del pH y de la acidez total de la cerveza.

PRÁCTICA 4.- aplicación de la fluorescencia a la determinación de cafeína en té negro.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- 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.; Chiralt Boix, 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. (1999)
- 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)
- 6.- "Ciencia y Tecnología de los Alimentos" Geoffrey Campbell-Platt Ed. Editorial Acribia (2009)

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- "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

## METODOLOGÍA DOCENTE



- MD01 LECCIÓN MAGISTRAL/EXPOSITIVA. Expondrá claramente los objetivos principales del tema y desarrollará en detalle de forma sistemática y ordenada los contenidos necesarios para una correcta comprensión de los conocimientos. Son impartidas por profesorado de forma presencial, los cuales disponen de los medios audiovisuales más avanzados, incluida conexión a Internet en las aulas y sistemas de grabación.
- MD02 SEMINARIOS Y SESIONES DE DISCUSIÓN Y DEBATE. Estas actividades se organizan en grupos de tamaño variable según el tema. En general ambas actividades proporcionarán temas de análisis estableciendo los procedimientos de búsqueda de información, análisis y síntesis de conocimientos. En el caso de los seminarios, se plantean también problemas de apoyo al aprendizaje. Las sesiones de discusión y debate deben ser trabajadas previamente por los estudiantes que redactarán un texto que someter a la crítica de los demás estudiantes, para pasar posteriormente a una discusión en una reunión coordinada por el profesor.
- MD03 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ESTUDIO DE CASOS PRÁCTICOS. Se plantearán problemas numéricos relacionados con la materia de las clases teóricas que se desarrollarán de forma individual o grupal. En el estudio de casos prácticos, el estudiante se enfrenta a un problema concreto que describe una situación de la vida real. Se desarrolla en pequeños grupos de trabajo que deberán analizar los hechos para llegar a una decisión razonada.
- MD08 REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN GRUPO. Los alumnos cuentan para este trabajo con una excelente biblioteca en la facultad y con el apoyo de la red UGR. Existe una vinculación entre la red UGR y la biblioteca, de manera que es posible acceder a los fondos bibliográficos físicos y electrónicos que haya propuesto el profesor de la asignatura y que estén disponibles en la biblioteca en cualquier formato.
- MD09 REALIZACIÓN DE TRABAJOS INDIVIDUALES. El estudiante estará centrado en la preparación de las sesiones de discusión, elaboración de un cuaderno de notas o informe de prácticas de laboratorio y/o de prácticas de campo, búsqueda bibliográfica y preparación de casos prácticos. El trabajo individual incluye, además, el estudio y asimilación de conocimientos.
- MD12 PARTICIPACIÓN EN PLATAFORMAS DOCENTES. Constituyen un complemento a la enseñanza presencial. Fomentan la comunicación profesor/estudiante, facilitan el acceso a la información, fomentan el debate y la discusión, permiten el desarrollo de habilidades y competencias, se comparten recursos educativos.

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación en la Convocatoria Ordinaria constará de:

- **Pruebas sobre los contenidos teóricos del programa.** Porcentaje sobre la calificación final: 30 %.
- **Pruebas sobre la resolución de problemas numéricos,** aplicación a situaciones contextualizadas de los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 20 %.
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Es decir, no se considerará aprobado un examen si las puntuaciones relativas a diferentes preguntas y/o problemas no están equilibradas.



- **Trabajo de fin de curso:** Se desarrollará por parte del estudiante sobre un tema de su elección previamente consensuado con el profesor de la asignatura. El trabajo se presentará en sesiones de asistencia obligatoria. Las presentaciones serán orales. La calificación global de este apartado contribuirá como máximo a un 30% de la nota final.
- **Evaluación de las prácticas de laboratorio:** Para obtener la evaluación positiva de las clases prácticas será obligatorio realizar todas las sesiones propuestas en los laboratorios de la asignatura, así como la presentación de un cuaderno con la descripción y resolución de cada uno de los experimentos realizados, y la superación del examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral.
  - La evaluación positiva será requisito indispensable para poder superar la asignatura.
  - Además del examen al final de las prácticas se realizará una recuperación para todos los estudiantes suspensos. A este examen podrán asistir también aquellos que deseen subir nota. Para los estudiantes que escojan esta opción su calificación de prácticas será la obtenida en el examen de recuperación, independientemente de la nota del primer examen, incluso si es inferior.
  - La evaluación de las prácticas contribuirá como máximo a un 10% de la calificación final.
- Se realizarán diferentes **actividades relativas a los contenidos del programa y basadas en publicaciones científicas recientes**. La participación en la discusión y crítica de los temas propuestos en relación a los trabajos seleccionados.
  - La contribución de este apartado a la calificación final contribuirá como máximo a un 10% de la calificación final.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación en la Convocatoria Extraordinaria constará de:

- **Prueba sobre los contenidos teóricos del programa.** Porcentaje sobre la calificación final: 55 %.
- **Prueba sobre la resolución de problemas numéricos,** aplicación a situaciones contextualizadas de los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 35 %.
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Es decir, no se considerará aprobado un examen si las puntuaciones relativas a diferentes preguntas y/o problemas no están equilibradas.
- **Prueba escrita de prácticas de laboratorio.** La calificación del examen práctico contribuirá como máximo a un 10% de la calificación final.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura y aprobado en la convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en dicha convocatoria. Alternativamente, el estudiante podrá asistir al examen de prácticas extraordinario para subir nota, en cuyo caso su calificación de prácticas será la obtenida en el examen extraordinario, independientemente de su nota anterior, incluso si es inferior.





- Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura pero no aprobaron en convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en el examen extraordinario.
- Los estudiantes que **no hayan realizado las prácticas y deseen presentarse en los exámenes extraordinarios** deberán superar un examen en el laboratorio de todas las prácticas. La evaluación se llevará a cabo por un tribunal compuesto por los profesores de prácticas, de la cual se obtendrá la nota de este apartado.
- La evaluación positiva de las prácticas será requisito indispensable para poder superar la asignatura.
  
- Para superar la convocatoria extraordinaria será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de toda la asignatura, garantizando que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

A este tipo de evaluación podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por alguna causa debidamente justificada, y así lo solicitaren por escrito a la Dirección del Departamento antes de que transcurran dos semanas a partir de la fecha de matriculación del estudiante. La evaluación única final se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. Esta evaluación única constará de las pruebas necesarias para que el estudiante demuestre sin ambigüedad un conocimiento equilibrado de la asignatura y la adquisición de la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente. Las pruebas que formarán parte de la evaluación única serán:

- **Prueba sobre los contenidos teóricos del programa.** Porcentaje sobre la calificación final: 55 %.
- **Prueba sobre la resolución de problemas numéricos,** aplicación a situaciones contextualizadas de los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 35 %.
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Es decir, no se considerará aprobado un examen si las puntuaciones relativas a diferentes preguntas y/o problemas no están equilibradas.
  
- **Prueba escrita de prácticas de laboratorio.** La calificación del examen práctico contribuirá como máximo a un 10% de la calificación final.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura y aprobado en la convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en dicha convocatoria.
- Los estudiantes que **no hayan realizado las prácticas** deberán superar un examen en el laboratorio de todas las prácticas. La evaluación se llevará a cabo por un tribunal compuesto por los profesores de prácticas, de la cual se obtendrá la nota de este apartado.

