

## **Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

### **26201 - Física general y fundamentos del análisis físico**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Fernando Blesa Moreno** fblesa@unizar.es
- **Ángel Ignacio Negueruela Suberviola** neguerue@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Aunque se trata de una materia de formación básica, es recomendable haber cursado la asignatura de Física en los cursos anteriores de ingreso a la universidad.

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del primer curso en el Grado de CTA, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocata>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Es capaz de identificar las magnitudes fundamentales de la física involucradas en los problemas que deberá resolver.
- 2:** Es capaz de entender los diferentes modelos físicos básicos aplicables a los estudios de textura de alimentos.
- 3:** Es capaz de entender los diferentes modelos físicos básicos aplicables a los estudios de reología de alimentos.
- 4:** Es capaz de resolver problemas relacionados con los conocimientos básicos de Mecánica, Termodinámica y Óptica necesarios para los estudios posteriores de la carrera.

- 5:** Es capaz de comprender las características eléctricas de los materiales aplicables a alimentos y a sus técnicas de análisis electromagnético.
- 6:** Es capaz de realizar informes sobre su trabajo en laboratorio, presentarlos y defenderlos tanto privada como públicamente.
- 7:** Es capaz de realizar búsquedas bibliográficas en la red relacionadas con las características físicas de los alimentos y entender la parte experimental de estos trabajos, tanto en castellano como en inglés.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura Física y Fundamentos del Análisis Físico es de carácter obligatorio y forma parte del Módulo de Formación Básica del título de Graduado/a en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Tiene una carga docente de 6 ECTS y se imparte en el primer semestre del primer curso del Grado.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo principal de la asignatura es que, a partir de un conocimiento básico de principios fundamentales de la Física, el alumno comprenda: los modelos físicos básicos utilizados en los análisis de reología y textura de los alimentos, así como otras técnicas físicas utilizadas en el análisis de los alimentos. Por otro lado, mediante casos prácticos, el alumno aprenderá a tratar datos e interpretar resultados con sentido crítico, así como a presentar sus informes de trabajo, en los que se aprecie este sentido crítico, tanto en el contenido como en el continente de los mismos.

Además, se intenta potenciar en los alumnos la participación activa en su proceso de aprendizaje, involucrándolos en el mismo y alejándolos del mero papel de observados pasivos.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Debido al carácter básico de esta asignatura, la superación de esta disciplina debe capacitar a los alumnos para el seguimiento del resto de asignaturas específicas de la titulación.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Hacer uso de su capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).
- 2:** Aplicar los conocimientos teóricos al análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales.
- 3:** Mejorar su capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y su capacidad de leer y comunicarse en inglés.
- 4:** Mejorar su capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.
- 5:**

Conocer y utilizar Internet como fuente de información.

Con todo ello, se contribuye a que el alumno adquiera las siguientes competencias propias del Grado:

"Conocer los métodos e instrumentos utilizados para el análisis físico...de los alimentos" del Módulo II (Química y Análisis de alimentos): y su correspondiente destreza:

"Analizar y caracterizar las calidad de las materias primas y de los productos elaborados"

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Contribuyen, junto con el resto de competencias adquiridas en las asignaturas del Módulo de Formación Básica, a la capacitación de los alumnos para afrontar en mejores condiciones el resto de módulos que de carácter más específico de la titulación, les llevarán al desempeño de su perfil profesional.

Por otra parte, el fortalecimiento de las competencias genéricas o transversales de tipo instrumental, de relación interpersonal y sistémica contribuirá, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

#### **Prueba global**

Se realizará la evaluación de los **conocimientos teóricos y de la capacidad para la resolución de problemas** mediante prueba escrita en las fechas destinadas a tal efecto por el Centro, con una duración de 3 horas. La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje de los puntos 1, 2, 3, 4 y 5. La prueba constará de 6 cuestiones abiertas, correspondiendo las dos primeras a los 7 capítulos primeros. Será evaluada sobre 10 puntos totales, en los que se incluirá la nota correspondiente a la evaluación intermedia cuando proceda. La nota final de la evaluación de teoría supondrá el 60% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

Para la evaluación de la **parte experimental**, se realizará otra prueba en laboratorio donde el alumno deberá demostrar que ha adquirido las habilidades y destrezas necesarias para desenvolverse adecuadamente en el laboratorio. La duración de esta última prueba puede ser de hasta 3 horas. La calificación supondrá el 20% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

Por último, para la evaluación correspondiente a lo que sería **trabajo tutelado**, el alumno deberá realizar, bajo la supervisión del profesorado, un trabajo de búsqueda bibliográfica, interpretación de la parte de Material y Métodos de un artículo en inglés y presentación oral de los resultados obtenidos de 15 minutos de duración. La calificación supondrá el 20% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

No obstante, los alumnos podrán eliminar materias de este examen, a lo largo del curso, mediante las siguientes evaluaciones de su trabajo:

### **Criterios de valoración**

#### **Criterios de valoración y niveles de exigencia**

A lo largo de todo el curso, se tendrá en cuenta la actitud del alumno en las sesiones presenciales, así como la capacidad de

razonamiento crítico y de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales. Así mismo, se valorará la utilización de Internet como medio de comunicación y fuente de información.

Para superar la asignatura, el estudiante deberá alcanzar, al menos, el 40% de la calificación en cada una de las tres actividades de evaluación señaladas anteriormente. La nota final, suma de las 3 actividades, deberá ser de 5 puntos, o superior.

Los alumnos que hayan superado las evaluaciones de las prácticas de laboratorio y/o de los trabajos tutelados en la primera, o posteriores, convocatorias, podrán mantener la nota obtenida durante los 3 cursos académicos posteriores, salvo que deseen repetirlas para mejorar nota.

**Sistema de calificaciones:** De acuerdo con el Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 22 de diciembre de 2010), los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0-4,9: Suspenso (SS).

5,0-6,9: Aprobado (AP).

7,0-8,9: Notable (NT).

9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en el correspondiente curso académico.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La asignatura está estructurada en 40 clases magistrales participativas de una hora de duración, otras 8 horas de resolución de problemas, 10 horas de prácticas en laboratorio y 25 horas de trabajos tutelados por el profesorado, repartidas según se indica en el apartado siguiente.

La documentación del curso está alojada con antelación en el Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza. De este modo, el alumno puede revisarla con detalle antes y después de la correspondiente clase. El material que se deja a disposición de los alumnos incluye tanto las presentaciones de los conceptos más teóricos, como colecciones de problemas propuestos para cada uno de ellos. Además se proporcionarán a los alumnos los guiones correspondientes a las prácticas de laboratorio que deberán realizar a lo largo del curso.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio del Departamento de Física Aplicada en la Facultad de Veterinaria.

El control de los trabajos tutelados se realizará en las instalaciones del Departamento de Física Aplicada, en horarios previamente acordados entre alumnos y profesorado.

Tanto para la parte teórica como para la práctica, además de las tutorías presenciales, se utiliza el sistema de mensajería y de noticias del ADD que ofrece la universidad para mantener un contacto permanente con los alumnos.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

1:

## **Bloque 1º**

### Descriptores

I.-- Introducción, conceptos fundamentales - ¿Qué es la Física?-- El método científico.- Presentación del programa.- Medidas y unidades; análisis dimensional.- Precisión y exactitud; errores.- Escalares y vectores; definición de vectores.- Algebra de vectores.- Producto escalar.- Producto vectorial.- Magnitudes escalares y vectoriales.-

II.-- Estática.-Fuerzas; equilibrio de una partícula.- Sistema de partículas; sólido.- Momento de una fuerza.- Condiciones de equilibrio de un sólido.- Par de fuerzas.- Sistemas de fuerzas equivalentes.- Sistemas de fuerzas paralelas.- Ligaduras.- Rozamiento.- I

II.-- Cinemática del punto.- Movimiento de una partícula: trayectoria, velocidad y aceleración.- Movimiento rectilíneo.- Movimiento oscilatorio armónico.-

IV.-- Leyes de Newton y gravitación.- Interacciones fundamentales y no fundamentales.- Leyes de Newton, sistemas de referencia inerciales.- Medida de masas inerciales.- Aplicaciones de las leyes de Newton.- Interacción gravitatoria.- Masa gravitatoria.-

V.-- Dinámica.- Momento lineal; conservación.- Momento angular; conservación.- Trabajo mecánico.- Energía cinética.- Potencia.- Fuerzas conservativas y no conservativas.- Teorema de la energía.- Energía potencial gravitatoria.- Energía potencial elástica.-

VI.-- Sólidos y fluidos perfectos.- Tensión y deformación: ley de Hooke.- Cizalladura y torsión.- Compresibilidad.- Concepto de fluido; presión en un fluido.- Principio de Arquímedes.- Tensión superficial y capilaridad.- Ecuación de continuidad; teorema de Bernoulli.-

VII.-- Fluidos viscosos.- Viscosidad Flujo laminar en un tubo: ley de Poiseuille Resistencia al flujo.- Asociación de resistencias.- Fuerzas viscosa de arrastre.- Número de Reynolds.- Ley de Stokes.- Centrifugación.-

VIII.-- Oscilaciones.- Pequeñas oscilaciones.- Oscilaciones armónicas.- Energía en el movimiento armónico.- Valores medios.- Oscilaciones amortiguadas.- Oscilaciones forzadas.- Resonancia.-

IX.-- Cuerpos deformables.- Modelo de cuerpo elástico.- Fluido newtoniano Líquidos no newtonianos.- Materiales Plásticos. Modelo de Bingham.- Materiales viscoelásticos. Modelo de Maxwell. Modelo de Kelvin-Voigt. Modelo de Burgers.- Determinaciones viscoelásticas.- Reometría.- Medida instrumental de la textura de los alimentos.-

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 3,2 ECTS en total.

-Clases presenciales: 22 h de clases magistrales más 4 h de resolución de problemas

-Prácticas de laboratorio: 6 h sobre el manejo de diferentes aparatos de laboratorio y estudio de los diferentes tipos de errores en las medidas.

-Trabajo práctico: 10 h de trabajo en grupo que consistirá en:

-búsqueda de información

-interpretación de protocolos de trabajo en español y en inglés

-respuesta a cuestiones planteadas en el desarrollo del trabajo.

-defensa ante el profesor de los informes de las prácticas realizadas.

**Competencias:** Además de las descritas en el apartado 3 como **genéricas**, el alumno debe adquirir durante el bloque las siguientes competencias:

- Conocer las bases físicas de la Dinámica aplicables a los modelos de análisis de textura y reología de los alimentos, y que son la base de la asignatura “Análisis físico y sensorial de los alimentos” de 2º curso.

- Realizar medidas de propiedades de sólidos y líquidos, y calcular el error de las medidas, como fundamento crítico de los informes realizados en cada caso.

- Aprender a presentar y defender dichos informes.

**Evaluación:** Véase apartado correspondiente.

2:

### **Bloque 2º**

#### Descriptores

X.-- Temperatura y calor.- Equilibrio termodinámico.- Conceptos de temperatura y calor.- Principio cero de la Termodinámica.- Termometría; escala de los gases perfectos.- Ecuación de estado de un gas perfecto.- Modelo de gas perfecto; teoría cinética.- Capacidad calorífica de un gas perfecto; equipartición

XI.-- Termodinámica.- Trabajo; primer principio de la Termodinámica.- Energía interna de un gas; capacidades caloríficas.- Procesos isotermos y adiabáticos.- Procesos cuasiestáticos en gases perfectos.- Procesos cíclicos cuasiestáticos en gases perfectos; ciclo de Carnot.- Entropía.- Segundo principio de la Termodinámica.- Reversibilidad.- Motores térmicos; frigoríficos y bombas de calor.- Energía libre de Helmholtz y energía de Gibss Cambios de estado.- Diagrama de fases.- Transiciones de fase de primer y segundo orden.- Cristalización.- Estado físico de materiales amorfos. Modelos.- Métodos de análisis de propiedades físicas y transiciones de fase de alimentos: Cambios volumétricos. Dilatometría. Cambios de entalpía. DTA y DCS.- Cambios de propiedades mecánicas. DMTA .-

XII.-- Óptica.- Luz.- Reflexión y refracción; reflexión total.- Polarización de la luz.- Reflexión y refracción en una superficie esférica.- Lentes.- Instrumentos ópticos: lupa, microscopio y cámara fotográfica.- El ojo como sistema óptico.- Análisis de Cristalinidad de alimentos: Microscopia óptica y electrónica

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 1,7 ECTS en total.

-Clases presenciales: 11 h de clases magistrales más 2 h de resolución de problemas

-Prácticas de laboratorio: 4 h sobre el manejo de diferentes aparatos de laboratorio y estudio de características físicas de agua y frutas.

--Trabajo práctico: 10 h de trabajo por equipos, bajo la supervisión del profesor:

La primera parte del trabajo consistirá en preparar y explicar una clase práctica a sus compañeros.

La segunda parte consistirá en corregir sus informes de prácticas y de sus compañeros para valorar su trabajo de prácticas.

**Competencias:** Además de las descritas en el apartado 3 como **genéricas**, el alumno debe adquirir durante el bloque las siguientes competencias:

- Conocer las bases físicas de la Termodinámica y la Óptica aplicables a los análisis termo-mecánicos y ópticos de los estados de los alimentos, y que son de utilidad en la asignatura “Análisis físico y sensorial de los alimentos” de 2º curso.

- Aprender a hablar en público y a corregir los informes de prácticas.

**Evaluación:** Véase apartado correspondiente.

3:

### **Bloque 3º**

#### Descriptores

XIII.-- Campo y potencial electrostáticos.- Carga eléctrica.- Ley de Coulomb.- Campo eléctrico.- Energía potencial eléctrica; potencial eléctrico.- Superficies equipotenciales y líneas del campo eléctrico.- Potencial eléctrico; relación con el campo eléctrico.- Dipolos eléctricos: momento dipolar, campo y potencial.-

XIV.-- Conductores y dieléctricos.- Estructura eléctrica de la materia: conductores, aislantes y semiconductores.- Capacidad de un conductor; condensadores.- Asociación de condensadores.- Polarización de un dieléctrico.- Carga ligada.- Susceptibilidad y constante dieléctrica.-

XV.-- Corrientes eléctricas directas.- Ecuación de continuidad.- Intensidad de corriente.- Conductividad.- Ley de Ohm.- Resistencia eléctrica de un conductor.- Asociación de resistencias.- Fuerza electromotriz.- Ley de Ohm generalizada.- Carga y descarga de un condensador.- Análisis de propiedades eléctricas de alimentos.- Otros tipos de análisis de alimentos.

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 1,1 ECTS en total.

-Clases presenciales: 7 h de clases magistrales más 2 h de resolución de problemas

-Prácticas de laboratorio: 2 h sobre el manejo de diferentes aparatos de laboratorio y medida de propiedades de frutas indicadoras de su madurez.

Trabajo práctico: 5 h de trabajo por equipos, bajo la supervisión del profesor:

El trabajo por equipos consistirá en reunir los datos obtenidos por varios equipos en la clase práctica y proceder al análisis de los mismos, exponiendo los resultados públicamente.

**Competencias:** Además de las descritas en el apartado 3 como **genéricas**, el alumno debe adquirir durante el bloque los siguientes conocimientos:

- Las bases físicas de la Electricidad con aplicación en análisis de los alimentos, y necesarias como fundamentos de otras asignaturas de cursos superiores.

- El análisis de muchos datos experimentales de análisis de fruta mediante técnicas estadísticas, aproximándose a una situación real de laboratorio de control industrial o de investigación.

**Evaluación:** Véase apartado correspondiente.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

**Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del primer curso en el Grado de CTA, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocta/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.**

**Calendario** propuesto: 4 horas de clase a la semana

**Semanas 1 a 7:** Teoría, problemas y trabajo en grupo del bloque 1º.

Las **clases prácticas** comenzarán en la semana 4, y se impartirán lunes, martes miércoles y jueves, con la siguiente distribución:

-Semana 4: Práctica en laboratorio.- Volúmenes irregulares y densidad. 2 h.

-Semana 5: Práctica en el laboratorio. Deformaciones elementales. 2 h.

-Semana 6: Práctica en el laboratorio. Propiedades de líquidos. 2 h.

Los alumnos de dividirán en 4 grupos, y en cada grupo se trabajará por parejas.

Los grupos de trabajo serán de 2 alumnos, que coincidirán con los del equipo de prácticas de laboratorio.

**Semanas 7 a 11:** Teoría, problemas y trabajo en grupo del bloque 2º.

Las **clases prácticas** se impartirán lunes, martes miércoles y jueves, con la siguiente distribución:

-Semana 9: Práctica en laboratorio.- Calorimetría. 2 h.

-Semana 10: Práctica en el laboratorio. Óptica. 2 h.

Los alumnos de dividirán en 4 grupos, y en cada grupo se trabajará por parejas.

Los grupos de trabajo serán de 2 alumnos, que coincidirán con los del equipo de prácticas de laboratorio. Estos grupos podrán ser diferentes a los del bloque 1.

**Semanas 11 y 12:** Teoría y problemas del bloque 3º.

Las **clases prácticas** se impartirán lunes, martes miércoles y jueves, con la siguiente distribución:

-Semana 11: Práctica en laboratorio. Estudio de madurez de fruta. 2 h.

Los alumnos de dividirán en 4 grupos, y en cada grupo se trabajará por parejas.

**Semanas 13 a 15:** Trabajo en grupo del bloque 3.

Los grupos de trabajo serán de 2 alumnos, que coincidirán con los del equipo de prácticas de laboratorio. Estos grupos podrán ser diferentes a los del bloque 2.

## Bibliografía y otros recursos

Física para la Ciencia y la Tecnología. *Tipler, P.A. y Mosca, G.* Ed. Reverté. 2003.

Física. *Kane, J.W. y Sternheim M.M.* 2<sup>a</sup> ed. Ed. Reverté. 2000.

Propiedades Físicas de los Alimentos. *Sahin S. y Sumnu S. G.* Ed. Acribia. Zaragoza 2009.

Reología y Análisis de la Textura de los Alimentos. *Roudot, A-C.* Ed. Acribia. Zaragoza 2004.

Textura de los Alimentos. Medida y Percepción. *Rosenthal, A.J.* Ed. Acribia. Zaragoza 2001.

Introducción a la Reología de los Alimentos. *Muller, H. G.* Ed. Acribia. Zaragoza 1978.

Propiedades Físicas de los Alimentos y de los Sistemas de Procesado. *Lewis, M. J.* Ed. Acribia. Zaragoza 1993

Métodos Modernos de Análisis de Alimentos. Tomo I. Métodos Ópticos. *Maier, H.G.* Ed. Acribia. Zaragoza 1981.

Microscopía de los Alimentos. *Flint, O.* Ed. Acribia. Zaragoza 1996.

## Recursos:

Toda la información y materiales sobre la asignatura estarán disponibles de forma actualizada en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Flint, Olga : Microscopía de los alimentos : manual de métodos prácticos utilizando la microscopía óptica / Olga Flint ; traducción a cargo de José María Peiró Esteban Zaragoza : Acribia, D.L. 1996
- Kane, Joseph W. : Física / Joseph W. Kane, Morton M. Sternheim . 2<sup>a</sup>. ed., reimp Barcelona [etc.] : Reverté, 2004
- Lewis, M.J. : Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado / M.J. Lewis ; traducido por Julián Zapico Torneros, Juan Pablo Barrio Lera Zaragoza : Acribia, D.L.1993
- Maier, Hans Gerhard : Métodos modernos de análisis de alimentos. Tomo I, Métodos ópticos / Hans Gerhard Maier . 2<sup>a</sup> ed Zaragoza : Acribia, D.L.1981
- Muller, H.G. : Introducción a la reología de los alimentos / H.G. Muller ; Traducido del inglés por Justino Burgos González . [1<sup>a</sup> ed. Zaragoza : Acribia, D.L. 1978
- Rosenthal, Andrew J. : Textura de los alimentos : medida y percepción / Andrew J. Rosenthal ; traducción a cargo de Albert Ibarz Ribas Zaragoza : Acribia, 2001
- Roudot, Alain-Claude : Reología y análisis de la textura de los alimentos / Alain-Claude Roudot ; traducción de Angel Ignacio Negueruela Suberviola Zaragoza : Acribia, D.L. 2004
- Sahin, Serpil : Propiedades físicas de los alimentos / Serpil Sahin y Servet Gülmüm Sumnu ; traducción a cargo de Albert Ibarz Ribas Zaragoza : Acribia, imp. 2009
- Tipler, Paul A.. Física para la ciencia y la tecnología. Vol. 1, Mecánica , oscilaciones y ondas, termodinámica / Paul A. Tipler, Gene Mosca ; [coordinador y traductor José Casas-Vázquez ; traductores Albert Bramon Planas ... et al.]. 6<sup>a</sup> ed., 2<sup>a</sup> reimp. Barcelona : Reverté, 2011
- Tipler, Paul A.. Física para la ciencia y la tecnología. Vol. 2, Electricidad y magnetismo, luz / Paul A. Tipler, Gene Mosca ; [coordinador y traductor José Casas-Vázquez ; traductores Albert Bramon Planas ... et al.]. 6<sup>a</sup> ed., 2<sup>a</sup> reimp. Barcelona : Reverté, 2011