

## 30815 - Análisis químico de los alimentos

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 30815 - Análisis químico de los alimentos

**Centro académico:** 105 - Facultad de Veterinaria

**Titulación:** 568 - Graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

La titulación pretende, entre otros, poner a disposición de la industria agroalimentaria técnicos cualificados para la dirección tanto de los departamentos de control de calidad, como de los de producción. La disciplina de Análisis Químico de los Alimentos es especialmente relevante para capacitar a los estudiantes en esta segunda vertiente. Esta disciplina, que forma parte de la materia de Química y Análisis de los Alimentos, contribuye a conseguir las competencias específicas del mismo, en concreto, a) analizar alimentos, materias primas, ingredientes, aditivos, etc., valorar los resultados y, en su caso, proponer acciones de mejora, b) evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos y c) organizar y dirigir el control de calidad de todo tipo de industria alimentaria.

Por lo tanto, los objetivos que se persiguen con esta asignatura es que el alumno comprenda los principios en que se fundamentan las técnicas químicas analíticas relacionadas con los alimentos, adquiera la capacidad para seleccionar la técnica química analítica adecuada al enfrentarse a un problema práctico, y adquiera las habilidades prácticas en el laboratorio de análisis químico de los alimentos. La docencia teórica de esta asignatura debe capacitar al alumno para las exigencias de los dos primeros objetivos y la docencia práctica capacitarle para cumplir el tercer objetivo.

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

La asignatura se imparte en coordinación con la asignatura de Química y Bioquímica de los Alimentos que se imparte en el tercer semestre y con las de Análisis Microbiológico de los Alimentos y Análisis Físico y Sensorial de los Alimentos, del cuarto semestre. Estas asignaturas permiten completar la formación del alumno en temas relativos a la composición y propiedades físico-químicas de los alimentos, en el manejo de técnicas experimentales y de equipos, y en el razonamiento de cálculos, todos ellos implicados en el establecimiento del control de la calidad de los alimentos.

La superación de esta disciplina permitirá a los alumnos adquirir la capacidad para seguir las asignaturas dedicadas al estudio de la Ciencia y Tecnología de grupos de alimentos concretos, impartidas en el séptimo semestre, y será básica para la superación de la Materia de integración ubicado en el octavo semestre. Endicha materia, se realizará un practicum y se preparará y defenderá un proyecto fin de grado, para lo que los conocimientos y destrezas adquiridos en esta asignatura resultan fundamentales.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar esta asignatura es recomendable que los alumnos hayan cursado previamente las asignaturas de formación básica, y especialmente las de Fundamentos de Química Analítica y Técnicas Instrumentales de Análisis cuyos contenidos se consideran necesarios para su correcto seguimiento.

Esta asignatura se encuentra integrada con otras que conforman la materia de Química y Análisis de los Alimentos (Química y Bioquímica de los Alimentos y Análisis Físico y Sensorial de los Alimentos), así como con la asignatura de Análisis Microbiológico de los Alimentos de la materia Microbiología e Higiene Alimentaria. En concreto, la docencia práctica de esta asignatura se imparte de forma coordinada con la asignatura de Química y Bioquímica de los Alimentos ubicada en el primer cuatrimestre, y el trabajo práctico se realiza en coordinación con las asignaturas de Análisis Físico y Sensorial de los Alimentos y Análisis Microbiológico de los Alimentos en el segundo cuatrimestre, por lo que se considera imprescindible cursar de forma simultánea las tres asignaturas.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

Competencias específicas

- Realizar análisis químicos, de materias primas y alimentos e interpretar los resultados obtenidos.
- Identificar y valorar las características físico-químicas, sensoriales y nutritivas de los alimentos, su influencia en el procesado y en la calidad del producto final.
- Formular nuevos alimentos eligiendo los ingredientes y aditivos así como los tratamientos más adecuados para la obtención de productos seguros, nutritivos y atractivos para el consumidor.
- Asesorar científica y técnicamente a la industria alimentaria
- Comunicar conocimientos en ciencia y tecnología de los alimentos, utilizando los conceptos, métodos y herramientas fundamentales de esta disciplina.

Competencias básicas y generales

- Gestionar la información, búsqueda de fuentes, recogida y análisis de informaciones, etc.
- Utilizar las TICs
- Trabajar en equipo
- Pensar y razonar de forma crítica
- Trabajar de forma autónoma y realizar una autoevaluación- Transmitir información, oralmente y por escrito tanto en castellano como en inglés
- Emprender y estar motivado por la calidad.
- 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
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Esta asignatura es fundamental para la adquisición de las competencias del perfil profesional de Gestión y Control de la Calidad de productos en el ámbito alimentario de la titulación, y es básica para la formación en los perfiles de Procesado de los Alimentos, Seguridad Alimentaria y Desarrollo e Innovación de Procesos y Productos.

En el enlace siguiente Desarrollo de las competencias de la asignatura Análisis Químico de los Alimentos se detallan todas las competencias específicas a cuya adquisición contribuye esta asignatura, clasificadas según perfiles profesionales, además de las subcompetencias saber y saber hacer de la materia de Química y Análisis de los Alimentos, y las competencias transversales.

## 2.2.Resultados de aprendizaje

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

- 1- Comprende los fundamentos de los análisis químicos de los alimentos así como los fundamentos de las técnicas electroforéticas, inmunoquímicas, enzimáticas y genéticas y su aplicación en el control de procesos y productos.
- 2- Es capaz de seleccionar el procedimiento analítico más adecuado para la determinación de un analito en un alimento en función de su matriz y concentración y del procesado al que ha sido sometido.
- 3- Es capaz de interpretar datos y gráficas derivados del análisis químico, electroforético, inmunoquímico, enzimático y genético en castellano y en inglés, y resolver problemas de cálculo que se deriven de ellos.
- 4- Es capaz de interpretar cada uno de los pasos que integran un procedimiento analítico.
- 5- Es capaz de realizar y razonar los cálculos implicados en el establecimiento de la concentración final del analito.
- 6- Es capaz de elaborar un proyecto, trabajando en equipo, en el que se detallan los análisis químicos que habría que realizar sobre una determinada materia prima atendiendo a criterios legales, tecnológicos y comerciales.

## 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Contribuyen junto con el resto de competencias adquiridas en las asignaturas - de la materia de Química y Análisis de los Alimentos, especialmente a la capacitación de los alumnos para el desempeño del perfil profesional Gestión y Control de la Calidad de Productos en el ámbito alimentario que los alumnos podrán ejercer tanto en industrias alimentarias como en laboratorios, asesorías, etc., y contribuyen a la formación en los perfiles de Procesado de los Alimentos, Seguridad Alimentaria y Desarrollo e Innovación de Procesos y Productos

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

## 3.Evaluación

### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**Actividades de evaluación**

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

## actividades de evaluación

### 1. Evaluación continua

- **Prueba escrita de la docencia teórica:** Consistirá en dos pruebas escritas, una se realizará al final de las unidades didácticas I y II y otra al final de la unidad didáctica III según se indica en el apartado de actividades de aprendizaje programadas. La primera prueba de evaluación consistirá en 7 preguntas y un problema o caso práctico y la segunda prueba en 4 preguntas y un caso práctico. Alguna de las cuestiones planteadas supondrá la interpretación ó manejo de textos, gráficas o tablas de datos en inglés. La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 1, 2 y 3. La calificación será de 0 a 10 y la nota media de las dos pruebas de la docencia teórica realizadas durante el curso constituirá el 60% de la nota final, correspondiendo un 70% a la primera prueba y un 30% a la segunda.
- **Valoración de la docencia práctica:** Se realizará un informe de una sesión práctica seleccionada por el alumno en el que se indicarán los fundamentos de las técnicas utilizadas, el cálculo de los resultados, las conclusiones obtenidas, las incidencias que pudieran haber surgido. Los informes se entregarán a la finalización de las prácticas. La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 4 y 5. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 20% de la calificación final del estudiante en la asignatura.
- **Evaluación del proyecto de integración** sobre los análisis químicos a realizar sobre una materia prima y su correspondiente producto transformado. La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 6. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 20% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

Las fechas de estas pruebas se indicarán en la programación docente del curso correspondiente.

Los alumnos que hayan seguido la evaluación continua y no hayan superado alguna de sus partes, tendrán una segunda oportunidad coincidiendo con la celebración de la prueba global.

### 2. Prueba global

- **Prueba final teórica y práctica:** El examen teórico consistirá en 2 bloques de preguntas, un problema y un caso práctico, correspondientes a las unidades didácticas I y II, y III. El resultado global de los 2 bloques supondrá el 60% de la calificación global del estudiante en la asignatura, correspondiendo un 70% al primer bloque y un 30% al segundo. Alguna de las cuestiones planteadas supondrá la interpretación ó manejo de textos, gráficas o tablas de datos en inglés. Además, se realizará un examen práctico de laboratorio en el que el estudiante deberá realizar correctamente al menos dos de cuatro actividades seleccionadas entre las realizadas en las sesiones de prácticas de la asignatura. La nota del examen práctico representará el 20% de la nota final.
- **Evaluación del proyecto de integración** sobre los análisis químicos a realizar sobre una materia prima. La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 6 y será evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia indicados en el apartado siguiente. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 20% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

El examen final teórico, práctico y trabajo tutelado se realizará en las fechas establecidas en el calendario de exámenes elaborado por el centro.

### Criterios de valoración y niveles de exigencia

**Prueba escrita de teoría y problemas:** se valorará la adecuación de la respuesta a lo que se pregunta, la capacidad de síntesis, la claridad y la coherencia en el razonamiento.

**Valoración de las prácticas:** En la Evaluación continua se valorarán las destrezas y habilidades que el estudiante va adquiriendo en las actividades realizadas en el laboratorio. La evaluación se realizará mediante la observación continuada del trabajo individual del estudiante y la calidad del informe presentado valorando la claridad en la presentación de los cálculos, la discusión de los resultados obtenidos así como las aportaciones personales sobre el trabajo experimental realizado. En la Prueba global se valorará el manejo del material y equipos, la claridad y presentación de los cálculos y la discusión de los resultados.

**Evaluación del proyecto de integración:** se valorará la selección de los parámetros a determinar, la adecuación de los análisis requeridos para el alimento, la revisión de criterios y de la normativa legal, la claridad y orden de la presentación tanto en forma escrita como oral, así como las respuestas a las preguntas que se le puedan plantear en la exposición oral.

Para superar la asignatura y demostrar que se han alcanzado los resultados de aprendizaje previstos, el alumno deberá obtener una nota superior a 5 sobre 10 en cada una de las actividades de evaluación. Si se ha superado la prueba escrita de evaluación teórica, la calificación se mantendrá hasta la segunda convocatoria. Si se ha superado la prueba de valoración de la docencia práctica o el proyecto de integración, la calificación se mantendrá en sucesivas convocatorias

**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.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en.**

La asignatura está estructurada en 28 clases magistrales participativas, 6 horas de seminarios, 20 horas de prácticas de laboratorio y dos visitas de 3 horas cada una. Además se incluye la realización y presentación escrita y oral de un trabajo sobre los análisis químicos que habría que plantear desde un punto de vista legal, tecnológico y comercial para evaluar y controlar la calidad de una materia prima.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

Las clases magistrales están encuadradas en tres secciones. La primera se dedica a la presentación de la asignatura y a la bibliografía recomendada así como a las técnicas de muestreo y de preparación de las muestras. En la segunda sección se incluyen los fundamentos y aplicaciones de las diferentes técnicas químicas existentes para determinar los componentes de los alimentos como humedad, cenizas, carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales. La tercera sección se centra en el estudio de los fundamentos de algunas técnicas de análisis específicas como las técnicas inmunoquímicas, las técnicas de biología molecular (técnica de la PCR), técnicas electroforéticas y técnicas enzimáticas así como sus aplicaciones en el control de calidad de los alimentos.

Las clases magistrales tendrán una duración de 50 minutos. Se dedicarán 40 minutos a la exposición de los contenidos y se dejarán 10 minutos para el planteamiento de dudas o sugerencias por parte los estudiantes. Para las presentaciones se usará un formato de power point, así como la pizarra y material complementario como vídeos y páginas web. Las presentaciones estarán disponibles para los alumnos al menos una semana antes en el ADD, para que puedan revisarlas con antelación.

Los seminarios se organizarán en sesiones de 1 hora. Se plantearán distintos casos prácticos que precisan la aplicación de diversas técnicas analíticas y se resolverán ejercicios prácticos y problemas a partir de datos analíticos. En algunos casos, se utilizarán tablas ó gráficas en inglés para que los alumnos se familiaricen con la terminología técnica en inglés de los contenidos de la asignatura.

Las clases prácticas se realizarán en sesiones de 4 horas. Está previsto que en cada sesión, el grupo se divida en varios subgrupos de 2-3 alumnos para que todos puedan realizar las etapas experimentales de forma simultánea. Los estudiantes dispondrán previamente de los protocolos para preparar las prácticas. En las sesiones prácticas, se determinarán diferentes componentes utilizando las técnicas químicas más adecuadas para cada tipo de alimento. En algunas prácticas, se determinará el efecto de diferentes tipos de procesado o formas de conservación sobre diferentes componentes alimentarios. Los alumnos deberán realizar un breve informe de los resultados obtenidos en una práctica y su discusión. La programación de las clases prácticas y grupos de prácticas se indicarán en la programación docente del curso correspondiente. Algunas prácticas se realizarán en coordinación con la asignatura de Química y Bioquímica de los Alimentos.

Las visitas externas a los centros permitirán a los estudiantes conocer las técnicas analíticas que actualmente se utilizan en los laboratorios de control de alimentos. En las visitas, se promoverá que el estudiante participe exponiendo dudas.

El trabajo práctico tutelado se realizará en coordinación con las asignaturas de Análisis Físico de los Alimentos y Análisis Microbiológico de los Alimentos. El trabajo se realizará en grupos de 3-4 estudiantes. Al comienzo del curso, se asignará un tipo de alimento a cada grupo. El trabajo consistirá en seleccionar los parámetros químicos a determinar y las técnicas analíticas más adecuadas para realizar el control de calidad del alimento asignado. Los estudiantes podrán realizar varias tutorías con el profesor en las que les orientará en la planificación y desarrollo del trabajo, así como en la búsqueda de material bibliográfico. El informe de cada grupo se presentará en forma escrita y se realizará también una exposición oral en clase.

### Cuadro resumen de las actividades de enseñanza-aprendizaje

ACTIVIDAD	HORAS PRESENCIALES	FACTOR	TRAB. AUTÓNOMO /NO PRESENCIALES	TOTAL	4.3. Programa
Clases de teoría	28	1,4	39,2	67,2	CLASES TEÓRICAS
Seminarios	6	1	6	12	BLOQUE I: Introducción
Prácticas lab.	20	1	20	40	Tema 1: Introducción (1 hora)
Visita	6			6	Introducción al Análisis Químico de los Alimentos.
Trabajo				24,8	Objetivos y organización de la asignatura.
Tutorías			0	0	

Exámenes			2	2	Criterios generales para la elección de los métodos de análisis químico de los alimentos.
<b>Total</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>	

Bibliografía y bases de datos recomendadas.

### **Tema 2: Toma y preparación de la muestra (2 horas)**

Toma de muestra. Selección de los procedimientos de muestreo. Los procedimientos de muestreo. Preparación de la muestra. Homogenización: muestras sólidas secas y húmedas. Equipos de homogeneización. Tratamiento enzimático y químico de la muestra. Conservación y almacenamiento de la muestra: tipos de envases. Inactivación enzimática. Inhibición de la oxidación. Protección contra el crecimiento bacteriano y la contaminación.

## **BLOQUE II: ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS**

### **Tema 3: Determinación de humedad y cenizas (3 horas)**

Determinación de humedad. Métodos de secado. Secado en estufa. Secado con lámpara halógena. Secado por infrarrojos. Secado en microondas. Métodos de destilación. Método químico: Karl Fischer. Métodos físicos. Métodos eléctricos. Hidrometría. Refractometría. Crioscopia. Métodos espectroscópicos. Determinación de cenizas. Calcinación por vía sea y húmeda.

### **Tema 4: Análisis de lípidos (4 horas)**

Definición y clasificación de los lípidos. Determinación del contenido en lípidos. Métodos de extracción con disolventes: Método de Soxhlet. Método de Folch. Método de Rose Gotlieb. Métodos de extracción por vía húmeda sin disolventes. Método de Gerber. Métodos instrumentales. Técnicas de caracterización de los lípidos. Índice de Yodo. Métodos de determinación de las fracciones lipídicas. Determinación del perfil de ácidos grasos. Determinación del colesterol y de los esteroides totales. Determinación del grado de lipólisis. Índice de acidez. Determinación del grado de oxidación. Índice de peróxidos. Índice del ácido tiobarbitúrico. Métodos instrumentales: Test Rancimat.

### **Tema 5: Análisis de carbohidratos (4 horas)**

Clasificación. Funciones en los alimentos. Determinación de carbohidratos totales. Método del fenol-ácido sulfúrico. Determinación de azúcares reductores. Método de Luff-Schoorl. Determinación de monosacáridos y oligosacáridos. Cromatografía líquida de alta resolución. Cromatografía de gases. Métodos enzimáticos. Métodos físicos: polarimetría, refractometría. Determinación de almidón. Técnicas cualitativas y cuantitativas. Grado de gelatinización y retrogradación. Determinación del almidón dañado. Determinación de fibra dietética. Métodos gravimétricos. Métodos químicos.

### **Tema 6: Análisis de proteínas y otros compuestos nitrogenados (4 horas)**

Introducción. Métodos de determinación del nitrógeno. Método Kjeldahl. Método Dumas. Métodos espectrofotométricos. Métodos de absorción en el ultravioleta e infrarrojo. Métodos colorimétrico. Determinación de la composición en aminoácidos. Determinación de la calidad nutricional de las proteínas. Determinación de las propiedades funcionales de las proteínas. Determinación de nitratos y nitritos.

### **Tema 7: Determinación de vitaminas y elementos inorgánicos (2 horas)**

Determinación de vitaminas. Bioensayos. Ensayos microbiológicos. Métodos químicos. Cromatografía líquida de alta resolución. Métodos volumétricos. Métodos fluorimétricos. Determinación de elementos inorgánicos. Determinación mediante valoración complexométrica con EDTA. Determinación de cloruros por el Método de Mohr. Determinación de fósforo por colorimetría. Electroodos selectivos de iones.

## **BLOQUE III: TÉCNICAS ESPECIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS**

### **Tema 8: Técnicas inmunoquímicas: fundamentos y aplicaciones en el análisis de alimentos (2 horas)**

Fundamentos. Anticuerpos monoclonales y policlonales. Tipos de técnicas inmunoquímicas. Técnicas de precipitación. Técnicas de inmunoensayo enzimático. Formatos competitivo y de sandwich. Cromatografía de inmunoafinidad. Inmuncromatografía. Técnicas con nanoesferas paramagnéticas. Aplicaciones de las técnicas inmunoquímicas al análisis de alimentos.

### **Tema 9: Técnicas genéticas: fundamentos y aplicaciones en el análisis de alimentos (2 hora)**

Extracción de ácidos nucleicos. Análisis de DNA y de RNA mediante técnicas de hibridación en soportes rígidos (Southern y Northern blot). Amplificación *in vitro* usando la reacción de la polimerasa en cadena (PCR). PCR convencional. PCR en tiempo real. Aplicación de las técnicas genéticas en el análisis de alimentos.

### **Tema 10: Técnicas electroforéticas: fundamentos y aplicaciones en el análisis de alimentos (1 hora)**

Electroforesis en gel. Fundamentos. Tipos de geles. Componentes de un sistema de electroforesis en gel. Tipos de electroforesis. Electroforesis nativa y en condiciones desnaturizantes. Electroforesis horizontal, vertical y de disco. Isoelectroenfoque. Electroforesis en 2D. Tinción de geles y densitometría. Electroforesis capilar. Fundamentos. Aplicaciones de las técnicas electroforéticas al análisis de alimentos.

### **Tema 11: Técnicas enzimáticas: fundamentos y aplicaciones en el análisis de alimentos (2 horas)**

Fundamentos. Determinación en continuo o del punto final. Análisis mediante reacciones acopladas. Métodos de medida de la actividad enzimática: espectrofotometría, fluorimetría, volumetría, etc. Aplicaciones. Determinación de componentes de los alimentos: azúcares, almidón, colesterol. Determinación de la intensidad de los tratamientos térmicos: peroxidada, lipooxigenasa, fosfatasa alcalina. Determinación de la actividad de enzimas de interés comercial: a-amilasa, cuajo.

## **CLASES PRÁCTICAS (24 horas, 4 horas por sesión)**

**Práctica 1.-** Determinación del contenido de humedad en diferentes alimentos. Método de secado en estufa. Termobalanza. Determinación del contenido en lípidos de alimentos por el método Soxhlet. Determinación del contenido graso en leche por el método de Gerber.

**Práctica 2** Determinación del contenido en nitrógeno en diversos alimentos por el método Kjeldahl. Determinación del

contenido en proteína en lactosuero de vaca mediante una técnica colorimétrica. Determinación de azúcares por polarimetría y técnicas enzimáticas

**Práctica 3.-** Determinación del grado de oxidación de lípidos en alimentos. Determinación del Índice de Peróxidos en aceites. Determinación del grado de oxidación en pescado por el método del ácido tiobarbitúrico. Determinación del Grado de acidez en mantequilla

**Práctica 4.-** Determinación de la vitamina C en muestras de zumo por el método del indofenol. Determinación de la dureza de muestras de agua por un método complexométrico. Determinación de ~~fosfatos en productos cárnicos curados en~~ mantequilla.

**Práctica 5.-** Reacciones de pardeamiento. Determinación cualitativa de la intensidad de la reacción de Maillard. Determinación de hidroximetilfurfural en leche. Determinación de la actividad de la polifenol oxidasa en champiñón bajo diferentes condiciones por un método colorimétrico.

## SEMINARIOS

- Planteamiento de supuestos prácticos para determinar la identidad de los alimentos, su valor nutricional y su seguridad mediante la aplicación de diversas técnicas de análisis químico (4 horas)
- Sesión de problemas ( 2 horas)

## VISITAS ( 6 horas)

-Visita al laboratorio de Calidad y Seguridad Alimentaria del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Montañana. Zaragoza. (3horas)

-Visita al Centro de Tecnología y Seguridad Alimentaria. San Adrián. Navarra (3horas)

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

### Calendario de convocatorias: sesiones presenciales

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas de segundo curso en el Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, 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.

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del segundo 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.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados