



Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos 26216 - Análisis químico de los alimentos

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Guillermo Cebrián Auré** guiceb@unizar.es
- **María Dolores Pérez Cabrejas** dperez@unizar.es
- **Miguel Calvo Rebollar** calvoreb@unizar.es
- **Mercedes Montserrat Echeto** mmecheto@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para cursar esta asignatura es recomendable que los alumnos hayan cursado previamente las materias 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 el módulo 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 del módulo 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.

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 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.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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 detallen los análisis químicos que habría que realizar sobre una determinada materia prima atendiendo a criterios legales, tecnológicos y comerciales.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura de Análisis Químico de los Alimentos es de carácter obligatorio y forma parte del Módulo de Química y Análisis de los Alimentos. Tiene una carga docente de 6 ECTS y se imparte en el segundo semestre del segundo curso del Grado. Parte de su docencia, según se describe más adelante, se imparte en coordinación con las asignaturas de Análisis Físico y Sensorial de los Alimentos, Análisis Microbiológico de los Alimentos y Química y Bioquímica de los Alimentos. La docencia se ha distribuido en 2,5 créditos como clases magistrales, 0,5 en forma de seminarios y 2,8 serán prácticas de laboratorio y 0,2 una visita a un laboratorio de control de alimentos.

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:

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 del Módulo 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.

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 del "Módulo de integración" ubicado en el octavo semestre. En dicho módulo, 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.

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

- 1:** Analizar alimentos, materias primas, ingredientes, aditivos, etc., valorar los resultados y, en su caso, proponer acciones de mejora.
- 2:** Evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos.
- 3:** Identificar y valorar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado y proponer aquellas medidas necesarias para solventarlos.
- 4:** Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria alimentaria, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad, procesado, etc.
- 5:** Conocer los aspectos científicos y técnicos más novedosos de cada producto, relacionados con su composición, valor nutritivo y propiedades saludables, funcionalidad, procesado, seguridad, vida útil, etc.
- 6:** Elaborar y emitir informes científicos y técnicos relacionados con la industria alimentaria.
- 7:** Recopilar y analizar información, elaborar hipótesis, diseñar y llevar a cabo experimentos, interpretar los resultados y elaborar conclusiones.
- 8:** Conocer e interpretar las técnicas, métodos e instrumentos utilizados para el análisis químico de los alimentos.
- 9:** Conocer e interpretar la legislación vigente relativa a los métodos de análisis de los alimentos así como de validación analítica.
- 10:** Diseñar y validar metodologías analíticas según la legislación vigente y evaluar los resultados según los criterios establecidos por la legislación.
- 11:** Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación)
- 12:** Capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y la capacidad de leer y comunicarse en inglés.
- 13:** Motivación por la calidad

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 del Módulo de Química y Análisis de los Alimentos, y las competencias transversales.

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 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.

Desarrollo de competencias

Desarrollo de competencias a las que contribuye la superación de la asignatura Análisis Químico de los Alimentos.

1.- Competencias específicas del perfil profesional “Gestión y control de calidad de productos en el ámbito alimentario”:

- Analizar alimentos, materias primas, ingredientes, aditivos, etc., valorar los resultados y, en su caso, proponer acciones de mejora.
- Evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos.

2.- Competencias específicas del perfil profesional “Procesado de alimentos”:

- Identificar y valorar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado y proponer aquellas medidas necesarias para solventarlos.
- Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria alimentaria, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad, procesado, etc.

3.-Competencias específicas del perfil profesional “Seguridad Alimentaria”:

- Identificar los agentes de peligro que pueden intervenir en cualquiera de las fases de la cadena alimentaria y los sistemas de prevención y control. Analizar, evaluar y gestionar los riesgos sanitarios en la cadena alimentaria.

4.- Competencias específicas del perfil profesional “Desarrollo e innovación de procesos y productos en el ámbito alimentario”:

- Conocer los aspectos científicos y técnicos más novedosos de cada producto, relacionados con su composición, valor nutritivo y propiedades saludables, funcionalidad, procesado, seguridad, vida útil, etc.

5.- Competencias del perfil profesional “Asesoría legal, científica y técnica en el ámbito alimentario”:

- Elaborar y emitir informes científicos y técnicos relacionados con la industria alimentaria.
- Asesorar a las empresas y a la Administración en temas relacionados con la ciencia y tecnología de los alimentos.
- Asesorar en las tareas de máquetin, así como en las de etiquetado y presentación de productos alimenticios.

6.- Competencias específicas del perfil profesional “docencia e investigación en el ámbito alimentario”:

- Proporcionar conocimientos en ciencia y tecnología de los alimentos, técnicas de comunicación y metodologías de enseñanza-aprendizaje.
- Recopilar y analizar información, elaborar hipótesis, diseñar y llevar a cabo experimentos, interpretar los resultados y elaborar conclusiones.

II. SUBCOMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO Procesado e Ingeniería de los alimentos: SABER Y SABER HACER.

I.- Subcompetencias específicas-SABER (conocimientos):

- Conocer e interpretar la composición, el valor nutritivo y las propiedades funcionales de los distintos grupos de alimentos.
- Conocer los componentes de los alimentos, sus interacciones y sus propiedades; así como su implicación en las propiedades químicas, físicas, nutritivas, sensoriales y funcionales del producto.
- Conocer e interpretar las técnicas, métodos e instrumentos utilizados para el análisis químico, bioquímico, físico y sensorial de los alimentos.
- Conocer e interpretar la legislación vigente relativa a los métodos de análisis de los alimentos así como de validación analítica.

II.- Subcompetencias específicas-SABER HACER (destrezas, habilidades):

- Definir, clasificar e identificar adecuadamente los alimentos en función de su composición, valor nutritivo y propiedades funcionales.
- Analizar la composición centesimal de los alimentos, así como los componentes, tanto nutritivos como no nutritivos, de los mismos. Confeccionar tablas de composición de alimentos.
- Analizar la presencia y concentración de componentes no deseables de los alimentos.
- Caracterizar la calidad de las materias primas y de los productos elaborados.
- Diseñar y validar metodologías analíticas según la legislación vigente y evaluar los resultados según los criterios establecidos por la legislación.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS O TRANSVERSALES:

a) Competencias genéricas instrumentales:

1. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).
2. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales.
3. Capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y la capacidad de leer y comunicarse en inglés.
4. Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de Internet como medio de comunicación y fuente de información.
5. Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

b) Competencias genéricas de relación interpersonal

1. Capacidad de comunicación, argumentación y negociación.

c) Competencias genéricas sistémicas

1. Capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación.
2. Capacidad de adaptación a situaciones nuevas.
3. Motivación por la calidad.

Evaluación

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 evaluación consistirá en 9 preguntas de respuesta corta y un problema o 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 40% a la primera prueba y un 60% a la segunda.
- **Valoración de la docencia práctica:** Se realizará un informe de cada práctica 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 y se contestarán las preguntas planteadas en cada práctica. 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 de respuesta corta y un problema o 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 40% al primer bloque y un 60% 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

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 valorará la claridad en la presentación de los cálculos y en las preguntas planteadas, 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 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.

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 25 clases magistrales participativas, 5 horas de seminarios, 28 horas de prácticas de laboratorio y una visita de 2 horas. Además se incluye la realización y presentación 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.

Respecto a las clases magistrales participativas, se pretende entregar la documentación de cada tema con una semana de antelación con objeto de que el alumno la pueda revisar antes de la correspondiente clase.

Los seminarios se organizarán en sesiones de 1 hora y en ellos se plantearán distintos supuestos prácticos de integración de las técnicas de análisis y se resolverán y discutirán ejercicios prácticos y problemas de cálculo de los distintos temas. 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 prácticas se realizarán en sesiones de 4 horas. La programación de las clases prácticas y grupos de prácticas se indicarán en la programación docente del curso correspondiente. Está previsto que en cada sesión, el grupo se divida en varios subgrupos de 3-4 alumnos para que todos puedan realizar las etapas experimentales de forma simultánea.

Algunas prácticas se realizarán en coordinación con la asignatura de Química y Bioquímica de los Alimentos.

El trabajo práctico tutelado se realizará en coordinación con las asignaturas de Análisis Físico de los Alimentos y Análisis Microbiológico de los Alimentos sobre una materia prima. La asignación de dicha materia prima a los alumnos se realizará al comienzo del curso. Los alumnos elaborarán el proyecto en grupos de 3-4 personas. Una vez elaborado, el proyecto se entregará por escrito a los profesores coordinadores de las 3 asignaturas y se realizará en grupo la presentación y defensa del mismo.

El material entregado en las sesiones teóricas y prácticas se encontrará a disposición del alumno en el anillo digital docente (ADD).

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 I: Introducción

SESIONES TEÓRICAS

Tema 1: Introducción (1 hora)

Introducción al Análisis Químico de los Alimentos. Objetivos y organización de la asignatura. Criterios generales para la elección de los métodos de análisis químico de los alimentos. 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: TÉCNICAS ESPECIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

SESIONES TEÓRICAS

Tema 3: 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. Inmunocromatografía. Técnicas con nanoesferas paramagnéticas. Aplicaciones de las técnicas inmunoquímicas al análisis de alimentos.

Tema 4: Técnicas genéticas: fundamentos y aplicaciones en el análisis de alimentos (1 hora)

Extracción de ácidos nucleicos a partir de tejidos y de células. Análisis de DNA y de RNA mediante técnicas de hibridación en soportes rígidos (Southern y Northern blot). Secuenciación de DNA. Amplificación *in vitro* usando la reacción de la polimerasa en cadena (PCR). Detección de los fragmentos amplificados. Aplicación de las técnicas genéticas en el análisis de alimentos.

Tema 5: 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 6: 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: α -amilasa, cuajo.

BLOQUE III: ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS

SESIONES TEÓRICAS

Tema 7: Determinación de humedad y cenizas (2 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. Crioscopía. Métodos espectroscópicos. Determinación de cenizas. Calcinación por vía seca y húmeda. Calcinación por microondas.

Tema 8: Análisis de carbohidratos (4 horas)

Clasificación. Funciones en los alimentos. Determinación de carbohidratos totales. Método del fenol-ácido sulfúrico. Método de la Antrona. 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 9: Análisis de lípidos (4 horas)

Definición y clasificación de los lípidos. Determinación del contenido en lípidos. Métodos de extracción con disolventes continuos y discontinuos. Método de Soxhlet. Método de Soxtec. 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. Objetivos. Índice de Yodo. Índice de saponificación. Determinación del punto de fusión, del punto de humo y del punto de enturbiamiento. Métodos de determinación de las fracciones lipídicas. Determinación de ácidos grasos totales y ácidos grasos trans. Determinación del colesterol y de los esteroides totales. Determinación de esteroides oxidados. Determinación del grado de lipólisis. Índice de acidez. Índice de hidroxilo. Determinación del grado de oxidación. Índice de peróxidos. Índice de p-anisidina. Índice del ácido tiobarbitúrico. Métodos instrumentales: Test Rancimat.

Tema 10: Análisis de proteínas y otros compuestos nitrogenados (4 horas)

Introducción. Métodos de determinación del nitrógeno Método Kjeldahl. Método Dumas. Método de piroquimiluminiscencia. Métodos espectrofotométricos. Métodos de absorción en el ultravioleta e infrarrojo. Métodos colorimétricos: Lowry, Bradford, Biuret, reacción con el ácido bicinconínico. Determinación de la composición en aminoácidos. Determinación de la calidad nutricional de las proteínas. Determinación de las propiedades funcionales de las proteínas: solubilidad, capacidad emulsionante, espumante y gelificante. Determinación de nitratos y nitritos.

Tema 11: Determinación de vitaminas y elementos inorgánicos (2 horas)

Determinación de vitaminas. Bioensayos: vitaminas B12 y D. Ensayos microbiológicos: Niacina, Folato. Métodos físico-químicos. Cromatografía líquida de alta resolución: vitamina A y E. Método volumétrico: vitamina C. Métodos fluorimétricos: Vitamina C, B1 y B2. Determinación de elementos inorgánicos. Determinación de la dureza del agua mediante valoración complexométrica con EDTA. Determinación de cloruros por el Método de Mohr. Determinación de fósforo por colorimetría. Electrodo selectivo de iones.

2:

SESIONES PRÁCTICAS (28 horas, 4 horas por sesión)

Práctica 1.- Determinación del contenido de humedad en diferentes alimentos. Método de secado por radiación infrarroja y por luz halógena. Refractometría. Método de Karl-Fisher.

Práctica 2.- Proceso de isomerización de azúcares y determinación del grado de isomerización mediante técnicas enzimáticas y polarimetría.

Práctica 3.- Determinación del contenido en lípidos de alimentos por el método Soxhlet. Determinación del contenido graso en leche por el método de Gerber. Determinación del índice de ácidos grasos libres de aceites.

Práctica 4.- 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.

Práctica 5.- Determinación del contenido en proteína en diversos alimentos por el método Kjeldahl. Determinación del contenido en proteína en lactosuero de vaca mediante una técnica colorimétrica.

Práctica 6.- 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.

Práctica 7.- 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.

3: **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 (1 hora)

4: **VISITA (2 horas)**

-Visita al laboratorio de Calidad y Seguridad Alimentaria del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Montañana. Zaragoza. (2 horas)

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 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.

Bibliografía y otros recursos

- ADRIAN, J. POTUS, A. POIFFAIT, P. DAUVILLIER (2000) Análisis nutricional de los alimentos. Acribia. Zaragoza.
- Association of official analytical chemists (1990) Official Methods of Analysis (2 vol) Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington.
- James, C.S. (1995) Analytical chemistry of foods. Blackie Academic & Professional. London.
 - MATISSEK, SCHNEPEL, STEINER. Análisis de los alimentos. Editorial Acribia (1998).
 - NIELSEN, S.S. (2007) Análisis de los alimentos. Manual de laboratorio. Editorial Acribia. Zaragoza.
 - NIELSEN, S.S. (2009) . Análisis de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza.
 - POMERANZ, Y. y MELOAN, C.E. (1994). Food Analysis. Theory and Practice. Chapman & Hall. Nueva York.
 - www.panreac.com. Home>Servicio cliente>Publicaciones>Manuales y técnicas.
 - <http://www.homelandsecuritynewswire.com/dr20120406-new-food-fraud-database-launched#.T4bMZ0BRxYI.email>
 - http://www.aesan.msps.es/en/AESAN/web/legislacion/seccion/especifica_ambito_alimentario.shtml
 - <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/AH833S00.htm>
 - <http://www.bedca.net/bdpub/>
 - <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=22770>

ENLACES ANEXOS

<http://veterinaria.unizar.es/gradocta/plan.php>

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Análisis de los alimentos / editora S. Suzanne Nielsen ; traducción de Ana Cristina Ferrando Navarro ; revisión de Miguel Ángel Usón Finkenzeller . - [ed. en español, traducción de la 3ª ed. en inglés] Zaragoza : Acribia, 2009
- Análisis de los alimentos : manual de laboratorio / editora S. Suzanne Nielsen ; traducción de Ana Cristina Ferrando Navarro ; revisión de Miguel Ángel Usón Finkenzeller Zaragoza : Acribia , D. L. 2007

- Análisis nutricional de los alimentos / Jean Adrian ... [et al.] ; Traducido por José María Peiró Esteban . Zaragoza : Acribia, D.L. 2000
- James, Ceirwyn S.. Analytical chemistry of foods / C.S. James . London : Blackie Academic & Professional, 1995
- Matissek, Reinhard. Análisis de los alimentos : Fundamentos - Métodos - Aplicaciones / Reinhard Matissek, Frank-M. Schnepel, Gabriele Steiner . Zaragoza : Acribia, D.L. 1998
- Official methods of analysis of AOAC International / William Horwitz, editor ; George W. Latimer, assistant editor . 18th ed. Gaithersburg (Maryland) : AOAC International , 2005
- Pomeranz, Yeshajahu. Food analysis : theory and practice / Yeshajahu Pomeranz, Clifton E. Meloan . 3rd ed. New York [etc.]: Chapman & Hall, 1994