



Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos 26209 - Técnicas instrumentales de análisis químico

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- Margarita Pilar Aznar Ramos marga@unizar.es
- Francisco Jesús Salafranca Lázaro fjsl@unizar.es
- María Isabel Sanz Vicente isasanz@unizar.es
- María Angélica Fernández Castel angelica@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Requiere haber cursado Química General y Fundamentos de Química Analítica.

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/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:** Sabe aplicar los principios en los que se basan las distintas técnicas instrumentales de análisis para resolver problemas analíticos en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- 2:** Sabe resolver numéricamente calibraciones analíticas (recta de calibrado, adición estándar, patrón interno) y realizar los cálculos necesarios para aplicar un método de análisis.
- 3:** Sabe manejar los instrumentos (interpretar el manual tanto en lengua española como inglesa, poner

condiciones de medida, elegir los parámetros más importantes, realizar las medidas,...)

- 4:** Sabe leer, interpretar, explicar y realizar un protocolo de análisis escrito tanto en español como en inglés.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Técnicas Instrumentales de Análisis Químico se halla integrada en el segundo semestre del primer curso, como parte del módulo Formación Básica, Materia Química, del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Tiene una carga docente de 6 ECTS

La asignatura está estrechamente relacionada con asignaturas posteriores como Análisis Químico de los Alimentos y requiere haber cursado Química General y Fundamentos de Química Analítica.

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 fundamental de la asignatura es que se conozcan los principios en los que se basan las técnicas instrumentales de análisis químico así como el manejo básico de la instrumentación y que se adquieran los conocimientos básicos para aplicar métodos de análisis que impliquen la utilización de técnicas instrumentales de análisis.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura está estrechamente relacionada con asignaturas posteriores como Análisis Químico de los Alimentos que se cursa en el segundo semestre del segundo curso.

En esa asignatura el estudiante aprenderá los métodos para analizar alimentos muchos de los cuales emplean técnicas instrumentales de análisis químico.

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

- 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.
- 3:** Capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y la capacidad de comunicarse y leer 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.

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

Además de contribuir al desarrollo de las competencias **genéricas instrumentales** citadas anteriormente también contribuye al desarrollo de las siguientes subcompetencias específicas de los módulos disciplinares de Química y Análisis de alimentos:

- a) Conocer e interpretar las técnicas, métodos e instrumentos utilizados para el análisis químico de los alimentos.
- b) 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.
- c) Analizar la presencia y concentración de componentes no deseables de los alimentos.
- d) Caracterizar la calidad de las materias primas y los productos elaborados.
- e) Diseñar y validar metodologías analíticas según la legislación vigente y evaluar los resultados según los criterios establecidos por la legislación.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:**
Actividad 1. Prueba escrita de cuestiones cortas de teoría y teoría aplicada. Calificación de 0 a 10. Supone el 30% de la calificación final de la asignatura.
- 2:**
Actividad 2. Prueba escrita de resolución de problemas de calibración. Calificación de 0 a 10. Supone el 30% de la calificación final de la asignatura.
- 3:**
Actividad 3. Prueba escrita de preguntas cortas sobre conocimientos prácticos. Calificación de 0 a 10. Supone el 10% de la calificación final de la asignatura.
- 4:**
Actividad 4. Realización de un examen práctico de laboratorio. Al estudiante se le entregará un protocolo de análisis y deberá leerlo, interpretarlo, exponerlo y llevarlo a cabo entregando un informe de su realización. Supondrá un 30 % de la calificación final.

Los resultados de aprendizaje 1 y 2 son evaluados con las actividades 1 y 2.

Los resultados de aprendizaje 3 y 4 son evaluados con las actividades 3 y 4.

Si bien las anteriores pruebas tendrán lugar en las fechas indicadas en el calendario de exámenes elaborado por el centro, los resultados de aprendizaje 3 y 4 se evaluarán alternativamente durante el transcurso de las prácticas de la siguiente forma:

- 5:**
Actividad 5. Hoja de cálculos y resultados de las prácticas. Calificación de 0 a 10. Supone el 5% de la calificación final de la asignatura.
- 6:**
Actividad 6. Realización de las prácticas y guión de prácticas. Calificación de 0 a 10. Supone el 15% de la calificación final de la asignatura.
- 7:**

Actividad 7. Realización y exposición de un trabajo tutelado sobre prácticas. Calificación de 0 a 10. Supone el 10% de la calificación final de la asignatura.

8:
Actividad 8. Prueba escrita de preguntas cortas sobre la realización de las prácticas. Calificación de 0 a 10. Supone el 10% de la calificación final de la asignatura.

El estudiante tendrá por tanto la posibilidad de elegir entre las actividades 3 y 4 o las 5 a 8 teniendo en cuenta que si elige la segunda opción no excluye que además pueda realizar la primera.

Criterios de evaluación

Criterios de evaluación y niveles de exigencia

Actividad 1. Prueba escrita de cuestiones cortas de teoría y teoría aplicada.

Se valorará la adecuación de la respuesta, así como la capacidad de síntesis y el razonamiento. Supone el 30% de la calificación final de la asignatura.

Actividad 2. Prueba escrita de resolución de problemas de calibración. Se valorará tanto el planteamiento del problema, como la resolución y los cálculos. Supone el 30% de la calificación final de la asignatura.

Actividad 3. Prueba escrita sobre la docencia práctica formada por preguntas tipo test de elección simple, múltiple o preguntas cortas sobre el manejo del material de laboratorio, de los instrumentos y condiciones de medida. Calificación de 0 a 10. Supone el 10% de la calificación final de la asignatura. Será necesario obtener una calificación de 5 sobre 10 para la superación de esta prueba. **La superación de esta prueba es condición indispensable para que el estudiante pueda presentarse a la actividad 4.**

Actividad 4. Examen práctico de laboratorio. Al estudiante se le entregará un protocolo de análisis y deberá leerlo, interpretarlo, exponerlo y llevarlo a cabo entregando un informe de su realización. Será necesario obtener una calificación de 5 sobre 10 para superar esta prueba. Supondrá un 30 % de la calificación final.

Actividad 5. Hoja de cálculos y resultados de las prácticas. Se valorará la correcta realización de los cálculos de cada práctica. Calificación de 0 a 10. Supone el 5% de la calificación final de la asignatura.

Actividad 6. Realización de las prácticas y guión de prácticas. La realización de las prácticas se valorará de forma continuada en el laboratorio teniendo en cuenta el interés y nivel de implicación demostrado por el estudiante. Del guión de prácticas se valorará especialmente las conclusiones obtenidas y los razonamientos. Calificación de 0 a 10. Supone el 15% de la calificación final de la asignatura.

Actividad 7. Realización y exposición de un trabajo tutelado sobre las prácticas. Se valorará la correcta interpretación del protocolo de la práctica que se le asigne así como la claridad y orden en la exposición. Calificación de 0 a 10. Supone el 10% de la calificación final de la asignatura.

Actividad 8. Prueba escrita sobre las prácticas realizadas. Está formado por 10 preguntas tipo test de elección simple. Calificación de 0 a 10. Supone el 5% de la calificación final de la asignatura.

La docencia práctica se considera superada si se superan las actividades 3 y 4 o adicionalmente si la calificación de las actividades 5+6+7+8 es superior a 4 sobre 10

Para superar la asignatura la calificación final debe ser igual o superior a 5 sobre 10 puntos.

La calificación final se obtiene:

a) Sumando las calificaciones de las actividades 1, 2, 3 y 4 siendo necesario obtener al menos:

- 4 puntos sobre 10 en la actividad 1
- 4 puntos sobre 10 en la actividad 2
- superar las actividades 3 y 4

b) Sumando las calificaciones de las actividades 1, 2, 5, 6, 7 y 8 siendo necesario al menos:

- **4 puntos sobre 10 en la actividad 1**
- **4 puntos sobre 10 en la actividad 2**
- **4 puntos sobre 10 en las actividades 5+6+7+8.**

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 2020), 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 <> 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:

- **40 horas de clases magistrales participativas:** Son presenciales y en ellas se tratan los contenidos de cada tema alternando la teoría con ejemplos, cuestiones y problemas. Las explicaciones en clase se apoyan en presentaciones o transparencias que están a disposición del estudiante tanto en el servicio de reprografía de la facultad como en el ADD.
- **5 horas de seminarios:** son 5 sesiones de 1 hora. El grupo se divide en 2 subgrupos y en ellos se resolverán problemas, dudas y se realizarán ejercicios aplicados.
- **15 horas de prácticas de laboratorio:** El grupo de prácticas se divide en 5 equipos y hay 5 prácticas para realizar (cada una de una técnica instrumental diferente) de 3 horas cada una. Los equipos van rotando por las prácticas de forma que al final de las 5 sesiones todos los equipos han realizado todas las prácticas. El estudiante dispone de un guión para la realización de las mismas que tiene cuestiones y conclusiones a sacar. Los guiones están a disposición del estudiante tanto en el servicio de reprografía de la facultad como en el ADD.
- **14 horas de trabajos prácticos tutelados.** Consisten en
 - preparación y exposición de una de las 5 prácticas al resto del grupo de prácticas
 - búsqueda de información consultando libros, manuales y páginas web tanto en español como en inglés.
 - leer e interpretar métodos de análisis, manuales de instrumentos tanto en español como inglés.

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

Tema 1.- Introducción a las Técnicas Instrumentales de Análisis. Objetivos de la química analítica. Proceso analítico. Señales analíticas Calibración Recta de calibrado. Sensibilidad. Rango lineal de respuesta. Límite de detección. Ruido.

Actividades de enseñanza-aprendizaje: (0,8 ECTS según presencialidad)

Clases magistrales: 7 horas

Seminario: 1 hora

Trabajo autónomo del estudiante: 11 horas de estudio y 1h de resolución de un problema autoevaluativo en el ADD

2:

BLOQUE II. Técnicas Espectrométricas Moleculares.

Tema 2.- Introducción a las técnicas ópticas de análisis. Estructura de la materia. Energía de la radiación electromagnética. Interacciones. Clasificación. Señal analítica. Espectros. Información

Tema 3.- Espectrometría de absorción molecular en el UV-Visible. Parámetros e Información. Ley de Lambert-Beer Moléculas a determinar. Instrumentación. Aplicaciones. Aspectos cuantitativos. Desviaciones de la ley de Lambert-Beer. Metodología de trabajo. Otras aplicaciones: Cualitativas. Valoraciones fotométricas. Ejemplos en Alimentos

Tema 4.- Luminiscencia molecular. Fotoluminiscencia: fluorescencia y fosforescencia El proceso fluorescente. Parámetros e información. Moléculas fluorescentes. Instrumentación. Relación entre intensidad y concentración. Aplicaciones.

Tema 5.- Espectrometría de absorción molecular en el Infrarrojo. Introducción. Parámetros e Información. Espectro de IR. Instrumentación. Aplicaciones

Actividades de enseñanza-aprendizaje: (1,4 ECTS según presencialidad)

Clases magistrales: 13 horas

Seminario: 1 hora

Trabajo autónomo del estudiante: 20 horas de estudio y 20 min de resolución de un cuestionario autoevaluativo en el ADD.

3:

BLOQUE III. Técnicas Espectrométricas Atómicas.

Tema 6.- Espectrometría de absorción atómica con llama

Introducción. Parámetro de medida. Información. Instrumentación : Fuentes de radiación. Compartimento de muestras: Llama. Tipos de instrumentos. Aplicaciones. Aspectos cuantitativos. Relación absorbancia-concentración . Interferencias. Metodología de trabajo. Aplicaciones

Tema 7.-Espectrometría de emisión atómica con llama

Espectros de emisión Fotometría de llama. Instrumentación. Aplicaciones cuantitativas. Relación intensidad y concentración. Interferencias. Metodología analítica. Aplicaciones

Actividades de enseñanza-aprendizaje: (0,9 ECTS según presencialidad)

Clases magistrales: 8 horas

Seminario: 1 hora

Trabajo autónomo del estudiante: 12,5 horas de estudio y 1h de resolución de un problema-cuestionario autoevaluativo en el ADD.

4:

BLOQUE IV. Técnicas Cromatográficas.

Tema 8. Introducción a la cromatografía. Clasificación. Cromatografía en columna. Señal analítica: el cromatograma. Parámetros:a.- Tiempo muerto (tm) b.- Tiempo de retención de un compuesto (tr) c.- Factor de capacidad. d.- Factor de selectividad. e.- Anchura de pico cromatográfico. Eficiencia. f.- Resolución Técnicas de optimización El problema general de la elución. El cromatógrafo. Información. Cualitativa Cuantitativa. a.-Calibración. -Patrón interno.

Tema 9. Cromatografía de gases Principios de CG. El cromatógrafo Columnas Gas portador Inyector. Modos de inyección. Horno Detector. Técnicas acopladas. Aplicaciones Metodología

Tema 10. Cromatografía líquida de alta resolución.Principios El cromatógrafo Recipientes Bombas Sistemas

de inyección de muestra Columnas cromatográficas. Detectores Modos de separación. Aplicaciones. Fase inversa.

Actividades de enseñanza-aprendizaje: (0,9 ECTS según presencialidad)

Clases magistrales: 8 horas

Seminario: 1 hora

Trabajo autónomo del estudiante: 12,5 horas de estudio y 20 min de resolución de un cuestionario autoevaluativo en el ADD

5:

BLOQUE V. Técnicas Electroanalíticas

Tema 11.-Potenciometría. Introducción a las técnicas electroanalíticas. Clasificación. .Potenciometría. . Instrumentación. Electroodos de referencia Electroodos de trabajo Aplicaciones. Valoraciones potenciométricas

Actividades de enseñanza-aprendizaje: (0,5 ECTS según presencialidad)

Clases magistrales: 4 horas

Seminario: 1 hora

Trabajo autónomo del estudiante: 6,5 horas de estudio.

6:

BLOQUE VI. Prácticas laboratorio

Práctica 1 Espectrometría de absorción molecular UV-Visible. Determinación de fosfatos en una bebida de cola. Elección de condiciones.

Práctica 2 Espectrometría de absorción atómica. Determinación de cobre en vino. Elección de condiciones y estudio de parámetros. Recta de calibrado y adición estándar.

Práctica 3 Cromatografía líquida de alta resolución. Determinación cualitativa de aditivos en bebidas de cola. Estudio de parámetros.

Práctica 4 Cromatografía de Gases. Determinación del grado alcohólico. Estudio de parámetros.

Práctica 5 Potenciometría. Determinación de fluoruro en agua mineral. Estudio de parámetros.

Actividades de enseñanza-aprendizaje: (1,5 ECTS según presencialidad)

Clases prácticas: 15 horas

Trabajo autónomo del estudiante: 7,5 horas de estudio y 8 trabajo práctico tutelado.

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.

Bibliografía y otros recursos

- 1 Fundamentos de Química Analítica, D.A. Skoog, D. M. West, F.J. Holler y Crouch, Editorial Reverté, 2005.
- 2 Análisis Químico Cuantitativo, D.C. Harris, Editorial Reverté , 2007.

Todo el material de la asignatura se encuentra disponible en <http://moodle.unizar.es>.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Harris, Daniel C. : Análisis químico cuantitativo / Daniel C. Harris . 3ª ed. Barcelona [etc.] : Reverté, cop. 2007
- Skoog, Douglas A.. Fundamentos de química analítica / Douglas A. Skoog ... [et al.] . 8ª ed. Australia, Madrid [etc.] : Thomson, D.L. 2005