

Curso Académico: 2022/23

68754 - Análisis de metabolitos alimentarios en niveles traza

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 68754 - Análisis de metabolitos alimentarios en niveles traza

Centro académico: 105 - Facultad de Veterinaria

Titulación: 631 - Máster Universitario en Calidad, Seguridad y Tecnología de los Alimentos

Créditos: 3.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

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

La asignatura se plantea con unas sesiones teóricas a través de clases magistrales participativas que proporcionan a los estudiantes los fundamentos del análisis químico de componentes traza en alimentos. Los conocimientos teóricos adquiridos se aplicarán en las sesiones de seminario y sesiones prácticas de laboratorio y aula informática.

El objetivo final de la asignatura es proporcionar a los estudiantes las competencias básicas necesarias para diseñar y validar un método para el análisis de trazas de metabolitos en alimentos.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro.

Objetivo 2: Hambre cero

Objetivo 3: Salud y bienestar

Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento

Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras

Objetivo 12: Producción y consumo responsables

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura encaja perfectamente en los contenidos del máster. El análisis químico de los metabolitos de los alimentos es imprescindible para explicar y controlar la calidad de los productos alimenticios. Por otra parte, el análisis químico en niveles traza es esencial en todos los aspectos de la seguridad alimentaria y en la vigilancia de los niveles de los componentes tóxicos que establece la legislación.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Ninguna adicional a las necesarias para cursar el máster.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

1. Comprensión de las claves moleculares que determinan las propiedades de detectabilidad y facilidad de aislamiento de los metabolitos alimentarios.
2. Comprensión de los criterios que determinan la elección de la técnica analítica más adecuada para cuantificar un metabolito determinado.

3. Comprensión de los criterios que determinan el tipo de aislamiento necesario para la realización con éxito del análisis de un metabolito.
4. Capacidad para, a partir de datos experimentales obtenidos en el laboratorio, calcular los parámetros de calidad característicos de un método analítico de trazas, la incertidumbre de los resultados obtenidos y de asociar dichos parámetros con las características específicas del método.

2.2. Resultados de aprendizaje

El alumno será capaz de identificar y ordenar por orden de importancia las claves moleculares que determinan la detectabilidad y facilidad de aislamiento de un metabolito.

El alumno será capaz de elegir de manera razonada, la técnica analítica más adecuada para la cuantificación de un metabolito dado en función de sus propiedades.

En el análisis de sustancias volátiles, el alumno será capaz de proponer el procedimiento de aislamiento y determinación GC-MS más adecuados en función de las propiedades moleculares, naturaleza de la muestra e información buscada.

En el análisis de sustancias no volátiles, el alumno será capaz de proponer el procedimiento de aislamiento, determinación HPLC-MS y estrategia de cuantificación más adecuados en función de la naturaleza del problema analítico y de la información buscada.

El alumno deberá ser capaz, a partir de datos experimentales brutos obtenidos en el laboratorio, de calcular los parámetros básicos de calidad característicos de un método analítico de trazas y de los resultados asociados a dicho método, y de relacionar las magnitudes de dichos parámetros con las características específicas (técnica analítica, modo de detección, tipo de preconcentración) del método.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados del aprendizaje obtenidos en la asignatura permiten al alumno disponer de una visión general y completa de las Técnicas Analíticas más importantes en el análisis químico actual de metabolitos traza y diseñar su aplicación a problemas analíticos relacionados con su determinación en alimentos. Esta capacitación es de gran relevancia en cualquier laboratorio de alimentos que se dedique al análisis o control de metabolitos relacionados con la calidad, seguridad o 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

Evaluación de los resultados del aprendizaje mediante un cuestionario con preguntas clave y ejercicios tipo, incluyendo el uso de las herramientas informáticas presentadas; 50%.

Evaluación de los resultados del aprendizaje mediante el análisis de referencias bibliográficas; 25%. La evaluación tendrá en cuenta la capacidad para identificar correctamente las distintas etapas metodológicas y los tipos de métodos e instrumentos.

Evaluación de los resultados del aprendizaje mediante el trabajo realizado en el laboratorio, los resultados obtenidos y la discusión de los mismos; 25%. En este apartado los criterios de evaluación se basarán en la calidad de los resultados obtenidos y en su presentación de forma apropiada en cuanto a expresión de la incertidumbre asociada.

Prueba global. Para los alumnos que no hayan seguido el proceso de evaluación continuo anterior, se les proporcionará una prueba global para superar la asignatura. Dicha prueba tendrá tres partes; 1.- preguntas de teoría, cuya evaluación conformará el 25% de la nota final; 2.- problemas numéricos y resolución de casos prácticos (25% de la nota final); análisis de un texto científico (25% de la nota final); 3.- prueba semipráctica en el laboratorio (25% de la nota final).

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje de esta asignatura comienza con clases magistrales participativas en grupo que se combinarán con prácticas en aula de informática para el manejo de diversas herramientas y recursos relacionados con aspectos esenciales de la asignatura y con actividades individuales (resolución de cuestionarios y ejercicios tipo, estudio de casos prácticos derivados de las clases magistrales, análisis y síntesis de material bibliográfico, preparación de exposiciones).

Las prácticas de laboratorio se intercalarán entre los bloques de teoría de tal forma que los estudiantes puedan aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos durante las clases de teoría.

4.2. Actividades de aprendizaje

La asignatura comprende las siguientes actividades:

1. Seis sesiones teóricas (12 h presenciales)
2. Dos sesiones de resolución de problemas y casos en aula informática de 3 h cada una (6 h presenciales)
3. Cuatro sesiones prácticas de laboratorio (12 h presenciales)

4. Preparación de trabajos e informes (15 h no presenciales)
5. Resolución de cuestionarios (30 h no presenciales)

4.3. Programa

Clase magistral 1 (2 horas): Claves básicas del análisis de trazas en alimentos. ¿Por qué analizar trazas y qué trazas hay que analizar en alimentos? Problemas específicos. Técnicas disponibles para abordar estos análisis. Claves moleculares de la detectabilidad y facilidad de aislamiento. Introducción a la espectrometría de masas. Analizadores de masas. Propiedades básicas, tipos y prestaciones. Fuentes de iones y mecanismos de ionización en espectrometría de masas. Descripción general del acoplamiento a sistemas de cromatografía gas y líquida, características y limitaciones.

Clase magistral 2 (2 horas): Cromatografía de gases. Introducción general a la cromatografía, particularizada en la cromatografía de gases (GC). Conceptos básicos. Dinámica del gas portador. Inyección en GC.

Clase de problemas 1 (3 h en aula de informática): Bases de datos de interés químico para obtener propiedades relacionadas con la extractabilidad y detectabilidad. Efectos del pH. Herramientas básicas en la red para obtención de datos espectrométricos. Herramientas Excel para la modelización del proceso cromatográfico (separación), de las condiciones de presión y flujo y de la inyección. Otras herramientas en red de interés.

Clase magistral 3 (2 horas): Análisis de metabolitos volátiles. Dinámica del gas portador. Inyección en GC. Preparación de muestra y construcción de métodos en GC-MS. Jugando con moléculas volátiles (aislamiento, preconcentración e inyección): aproximaciones en fase vapor (estático, SPME, dinámico); aproximaciones líquido-líquido, SPE y SBSE.

Práctica 1 (2 sesiones de 3 horas en laboratorio cada una): Optimización y evaluación de un sistema GC (diagnóstico columna, condiciones de separación, condiciones de inyección Split, condiciones de inyección Splitless, estudios de repetibilidad, linealidad y límites de detección).

Práctica 2 (3 horas en laboratorio): Aislamiento y determinación de compuestos volátiles. Se proporcionará una muestra alimentaria simplificada conteniendo compuestos volátiles de distinta volatilidad. Los alumnos aplicarán distintos procedimientos para el aislamiento y preconcentración de los analitos (HS, SPME, L-L, SPE, P&T) y colaborarán en la preparación del sistema GC para su análisis y en la integración de los cromatogramas. Se compararán los cromatogramas obtenidos empleando distintas técnicas de aislamiento. Los alumnos tratarán los datos obtenidos para estimar límites de detección, % de masa transferida, repetibilidad, concentraciones e incertidumbres y errores en la determinación.

Clase magistral 4 (2 horas): Cromatografía líquida. Visión general. Instrumentación en sistemas HPLC: desgasificadores, mezcladores, bombas, inyectoros. Columna de LC. Tamaño de partícula y eficiencia. Tipos y soportes de fases estacionarias. Modos de operación: fase normal, reversa e HILIC. Selección de fase móvil y selectividad.

Clase magistral 5 (2 horas): Claves para el desarrollo de métodos de análisis de trazas no volátiles. Jugando con moléculas no volátiles (preconcentración y aislamiento): sistemas QUECHERS, medios de acceso restringido, MIPs y otros. Técnicas de análisis: LC-fluorescencia y LC-MS. Criterios para la elección de sistemas LC-MS. Modos de adquisición: cuantitativo MRM o data independent. Claves para construir métodos cuantitativos: crossover point, análisis retrospectivo, supresión iónica, consideraciones normativas para la identificación de analitos alimentarios.

Práctica 4 (3 horas en laboratorio): Análisis de aminas biógenas mediante aislamiento SPE selectivo, derivatización y cuantificación por HPLC con detector de fluorescencia. Los alumnos aplicarán un procedimiento de aislamiento, preconcentración, derivatización y análisis HPLC de aminas biógenas en alimentos simplificados. Los alumnos habrán de practicar el procedimiento completo, realizar su calibración, validación parcial y analizar una muestra patrón.

Clase magistral 6 (2 horas): Claves para la identificación de metabolitos. ¿Cómo se identifica una molécula? La aproximación metabolómica para identificar marcadores y patrones: flujo de trabajo y herramientas. Esquemas de trabajo para aislar e identificar moléculas bioactivas (cromatografía semipreparativa).

Clase de problemas 2 (3 h en aula de informática): Práctica con software de cromatografía de gases y datos reales en la que los estudiantes realizarán ejercicios prácticos para trabajar los conceptos de búsqueda de compuestos por nombre en librería de espectros, cromatograma TIC e intervalo de m/z adquirido, Extracción de cromatogramas iónicos, localización de un compuesto a partir de su espectro de masas, identificación mediante librerías de espectros, selección de fragmentos m/z para análisis cuantitativo, detección de interferencias. Práctica con software en la que los estudiantes trabajaran con datos procedentes de un experimento metabolómico. Los estudiantes actuarán sobre cada uno de los pasos de la estrategia metabolómica: selección de muestras, procesado de señal, análisis estadístico, identificación de metabolitos, integración en rutas metabólicas y búsqueda de marcadores.

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

Las fechas e hitos clave de la asignatura estarán descritos con detalle en la página web del máster de la Facultad de Veterinaria.

La asignatura se organizará en clases teóricas y ejercicios relacionados con el contenido teórico. Las clases prácticas se llevarán a cabo una vez explicados los fundamentos teóricos correspondientes.

Los seminarios de presentación de trabajos se realizarán al final de las clases teóricas.

El calendario del máster y la programación de las sesiones teóricas y prácticas de la asignatura aparecerán a lo largo del mes de septiembre en la web de la Facultad de Veterinaria, en la siguiente dirección:

<http://veterinaria.unizar.es/>

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía del año académico en curso se mantiene actualizada y se consulta por la web de la Biblioteca (buscar bibliografía recomendada en biblioteca.unizar.es). Los recursos relacionados con bases de datos, software y material adicional se irán entregando a los estudiantes a medida que los necesiten.

