



# Máster en Calidad, Seguridad y Tecnología de los Alimentos 63010 - Investigación de mohos y micotoxinas en alimentos

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 3.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **Noemi Bervis Semilanielue** nbervis@unizar.es
- **Juan José Carramiñana Esteban** carramin@unizar.es
- **Marta Herrera Sánchez** herremar@unizar.es
- **Agustín Alejandro Ariño Moneva** aarino@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura pretende capacitar al estudiante para desempeñar actividades de investigación en el campo de los mohos toxigénicos y las micotoxinas de interés alimentario. Por tanto tiene bastante relación con las asignaturas de "Metodología para la evaluación de los riesgos alimentarios" y de "Investigación de microorganismos en alimentos, agua y ambiente: técnicas tradicionales y moleculares". Para cursar la asignatura es recomendable tener conocimientos de inglés. Esta asignatura da acceso a la realización de Trabajos Fin de Máster en las líneas de investigación de análisis y evaluación de la seguridad alimentaria, así como, junto con el resto de asignaturas del Master, permite al estudiante continuar su formación en el Programa de Doctorado "Calidad, Seguridad y Tecnología de los Alimentos".

### Actividades y fechas clave de la asignatura

- Primera sesión de la asignatura. Introducción al curso y presentación del grupo de investigación y sus actividades
  - Selección de una publicación científica en inglés sobre cualquier aspecto relevante relacionado con los mohos y/o micotoxinas de interés alimentario, y elaboración de una presentación individual con la tutoría de los profesores que imparten la asignatura
  - Exposición oral individual de las presentaciones realizadas ante los demás estudiantes y profesores, seguida de un pequeño debate
  - Realización del examen tipo test a lo largo del curso y entrega del mismo en una fecha convenida
- 

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:**  
Es capaz de enumerar y describir los mohos toxigénicos y los factores que afectan a su crecimiento, y relacionar estos conocimientos con la síntesis de micotoxinas en alimentos susceptibles a partir de casos prácticos
- 2:**  
Es capaz de planificar procedimientos de cuantificación e identificación de mohos y de análisis de micotoxinas por diversas técnicas, y de llevarlos a cabo en el laboratorio con la metodología adecuada, aplicándolos a muestras de materias primas, piensos y alimentos
- 3:**  
Es capaz de enumerar y describir los aspectos toxicológicos de las micotoxinas, así como los sistemas para su prevención y control en el contexto de la cadena alimentaria, con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales
- 4:**  
Es capaz de analizar críticamente una publicación científica en inglés sobre mohos y/o micotoxinas de interés agroalimentario, y de exponer de forma oral una presentación sobre la misma

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura Investigación de mohos y micotoxinas en alimentos es de carácter optativo. Tiene una carga docente de 3 ECTS y se imparte en el primer semestre

---

## 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 asignatura tiene un carácter fundamentalmente práctico. En las sesiones teóricas se explican los contenidos fundamentales sobre los mohos y las micotoxinas, así como las técnicas para su investigación en materias primas, piensos y alimentos. Para facilitar la comprensión de los contenidos se proporciona a los estudiantes abundante material (tanto en español como en inglés) en forma de apuntes, tablas, gráficas, anexos, bibliografía y direcciones web con información relevante sobre los mohos más importantes en alimentos, las principales micotoxinas, sus aspectos toxicológicos más relevantes, la legislación sobre contenidos máximos permitidos y las estrategias para su prevención y control en la cadena alimentaria.

En las sesiones prácticas de laboratorio, los estudiantes realizan en pequeños grupos diversas técnicas analíticas para la determinación de mohos y micotoxinas en alimentos susceptibles. Con la elaboración y exposición oral de una presentación, los estudiantes deberán trabajar para analizar y saber destacar los aspectos científicos de una publicación, así como mostrar sus habilidades de comunicación oral durante la exposición.

Junto con el resto de asignaturas del máster, tiene como principal objetivo el desarrollo de habilidades en las técnicas más utilizadas en investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, así como proporcionar el conocimiento de las herramientas necesarias para la búsqueda de información científica y la adquisición de la capacidad para desarrollar un

trabajo de investigación de forma autónoma, presentarlo y defenderlo públicamente.

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

La superación de esta asignatura capacitará a los estudiantes para el desempeño de actividades de investigación en el campo de los mohos toxigénicos y las micotoxinas de interés alimentario. Se estudiarán los factores que afectan al desarrollo de los mohos y la síntesis de micotoxinas, así como las técnicas de cuantificación e identificación fúngica en alimentos. Se identificarán y compararán los aspectos analíticos, toxicológicos y legislativos de las principales micotoxinas que afectan a la seguridad alimentaria, así como las estrategias para su prevención y control. Esta asignatura tiene relación con la de “Metodología para la evaluación de los riesgos alimentarios” e “Investigación de microorganismos en alimentos, agua y ambiente: técnicas tradicionales y moleculares”.

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

- 1:** Poseer y comprender conocimientos, así como tener habilidades específicas para planificar y desarrollar procedimientos de análisis de mohos y micotoxinas en alimentos haciendo uso de las técnicas e instrumentos adecuados
- 2:** Aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en una situación de aplicación práctica de técnicas de análisis de mohos y micotoxinas en muestras de origen alimentario
- 3:** Saber analizar e interpretar los resultados de un análisis de mohos y micotoxinas en alimentos, así como comunicar las conclusiones derivadas de los mismos, tanto en un contexto de investigación como en el campo agroalimentario
- 4:** Identificar y describir los conocimientos fundamentales para el análisis y evaluación de peligros, así como poseer argumentos para la prevención y control de riesgos derivados de la presencia de micotoxinas en alimentos en situaciones diversas
- 5:** Integrar conocimientos y evaluar críticamente la información contenida en un artículo de investigación actual sobre cualquier aspecto relevante relacionado con los mohos y/o micotoxinas de interés alimentario
- 6:** Poseer habilidades de aprendizaje para seguir estudiando de forma autónoma

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

Las competencias que forma esta asignatura son relevantes porque permiten contribuir a la formación de profesionales en el ámbito de la investigación de las técnicas de cuantificación e identificación fúngica en alimentos, así como de las técnicas analíticas para la investigación de micotoxinas. Los conocimientos y habilidades adquiridas son importantes en muchos campos de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos: Microbiología de los alimentos, Toxicología alimentaria, Seguridad alimentaria, Tecnología alimentaria. Los laboratorios públicos y privados deben contar con profesionales capacitados para realizar las técnicas analíticas de detección de mohos y micotoxinas en alimentos, así como para desempeñar tareas de control alimentario y de investigación de micotoxicosis. Las empresas deben también utilizar estas técnicas para el autocontrol como parte integrante de un sistema de control y aseguramiento de la calidad y la seguridad alimentaria. Asimismo, los contenidos tratados en esta asignatura competen a aquellos futuros

doctorandos orientados a la investigación de contaminantes en los alimentos, porque la detección de muchas de estas sustancias comparte estrategias metodológicas comunes. Finalmente, todos los sectores implicados en la seguridad alimentaria, deben poseer conocimientos y saber obtener información científica relevante que permita establecer medidas de prevención y control de contaminantes bióticos y abióticos en los alimentos. Por otra parte, el trabajo de análisis y exposición de un artículo de investigación que elaboran individualmente los estudiantes, les sirve para consolidar las técnicas de búsqueda de información y utilización de recursos informáticos, así como mejorar la comunicación verbal. Además, algunos de los estudiantes pueden realizar el trabajo de esta asignatura en relación con su tema de Trabajo Fin de Máster, lo que supone una motivación adicional.

---

## 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:

Examen escrito tipo test sobre los contenidos expuestos en las sesiones teóricas y en la sesión práctica en aula informática, en el que se evalúa fundamentalmente el conocimiento de los mohos y micotoxinas más relevantes en los alimentos, los factores que afectan al crecimiento fúngico y la producción de toxinas, los aspectos analíticos, toxicológicos y legales, así como los procedimientos para prevenir y controlar la presencia de micotoxinas en los alimentos. Este examen se reparte a los estudiantes al principio de la asignatura y lo deben entregar a los profesores en una fecha convenida. La calificación del examen escrito tipo test será de cero a diez y supondrá el 30 % de calificación final de la asignatura

**2:**

Evaluación de prácticas:

Discusión en grupo de los resultados de las sesiones prácticas de laboratorio, de las que cada estudiante debe entregar un informe escrito de los resultados elaborado de forma individual. La calificación de este apartado será de cero a diez y supondrá el 20 % de calificación final de la asignatura

**3:**

Trabajo y exposición individual:

Prueba consistente en la elaboración y exposición oral de una presentación sobre cualquier aspecto relevante relacionado con los mohos y/o micotoxinas de interés alimentario, basándose en un artículo científico reciente en inglés (últimos 5 años) de una revista de impacto. El tema del trabajo será comunicado por correo electrónico a los profesores del curso, y la elaboración de la exposición será dirigida y revisada por uno de los profesores que imparten la asignatura. La calificación de la elaboración y exposición oral del trabajo será de cero a diez y supondrá el 50 % de la puntuación final de la asignatura

**4:**

Prueba global:

Los estudiantes que no hayan elegido la evaluación continua podrán ser evaluados mediante una prueba global que consistirá en las mismas actividades de evaluación (teórica, práctica y exposición oral) realizadas en una fecha convenida. Para esta prueba global, los porcentajes de calificación de cada actividad y los criterios de valoración serán los mismos que para la evaluación continua

---

## 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 varias clases magistrales participativas (15 horas), 4 sesiones de prácticas de laboratorio (10 horas) y 2 sesiones de exposición oral de trabajos (5 horas) tras la elaboración individual de una presentación basada en un artículo de investigación.

Esta asignatura se inicia con una sesión de presentación de la asignatura, exponiendo los resultados de aprendizaje pretendidos, programa de actividades, materiales didácticos, sistemas y criterios de evaluación y demás aspectos de interés. Asimismo, se presenta el grupo de investigación y sus actividades. En las sesiones teóricas se exponen los contenidos fundamentales sobre los mohos y las micotoxinas más importantes en los alimentos, así como las técnicas para la cuantificación fúngica y la determinación de micotoxinas, mostrando mediante material gráfico, los equipos y materiales necesarios para la aplicación de dichas técnicas. Después, se van intercalando las sesiones prácticas en las que los estudiantes pueden aplicar en el laboratorio dichas técnicas para el análisis micotoxicológico en muestras de productos alimenticios. Para ello, cuentan con protocolos experimentales detallados, materiales de apoyo y la supervisión directa de los profesores.

Tanto en las sesiones teóricas como prácticas se promoverá la participación activa de los estudiantes y el espíritu crítico ante los diferentes planteamientos. Todos los materiales didácticos de la asignatura (apuntes de clase, protocolos de prácticas, material de apoyo, bibliografía recomendada, direcciones web) estarán disponibles con antelación en el Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza y en el servicio de reprografía de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza.

## 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:** Sesiones teóricas. 15 horas presenciales.

En ellas se van exponiendo los contenidos relativos al conocimiento de los mohos y las micotoxinas en los alimentos, las técnicas de cuantificación fúngica, aislamiento e identificación, las técnicas analíticas para la investigación de micotoxinas en alimentos, así como las estrategias para la prevención y control. En estas sesiones teóricas se abordarán los siguientes temas:

1. Introducción al curso y presentación del grupo de investigación y sus actividades. (2 horas)
2. Mohos: características generales. Clasificación. Mohos más importantes en alimentos. Factores que afectan al crecimiento de los mohos toxigénicos en los alimentos. (2 horas)
3. Técnicas de cuantificación fúngica en alimentos. Aislamiento e identificación. (1 hora)
4. Principales micotoxinas: aflatoxinas, ocratoxina A, toxinas de *Fusarium* (tricotecenos, zearalenona, fumonisinas), patulina, citrinina, alcaloides del cornezuelo y otras. Condiciones para su síntesis y alimentos más susceptibles. Aspectos toxicológicos de las micotoxinas. Procedimientos para reducir su presencia en alimentos: prevención y control. Legislación. (8 horas)
5. Técnicas analíticas para la investigación de micotoxinas en alimentos. (2 horas)

**2:** Sesiones prácticas. 10 horas presenciales.

Las prácticas se organizan en sesiones de 2 horas. Primero se realizará una sesión práctica en aula informática (2 horas) para conocer varias páginas web (en español y en inglés) relativas al tema del curso y hacer ejercicios en web. En las sesiones prácticas en laboratorio (4 x 2 horas) se llevará a cabo un estudio de la microbiota en cereales, seguido del análisis de micotoxinas en alimentos susceptibles por técnicas de cribado y técnicas instrumentales (HPLC). Las sesiones prácticas de laboratorio concluirán con el análisis e interpretación de los resultados, que se discutirán en grupo.

**3:** Elaboración de un trabajo individual.

Preparación de una presentación PowerPoint sobre un artículo en inglés de cualquier aspecto relacionado con mohos y/o micotoxinas, seleccionado de una revista de impacto reciente (últimos 5 años)

**4:** Sesiones de presentación oral de los trabajos realizados. 5 horas presenciales.

Se organizarán en 2 sesiones de 2,5 h cada una. Cada estudiante realizará una exposición oral del trabajo elaborado durante un tiempo establecido, seguida de un pequeño debate.

**5:** Examen escrito sobre la parte teórica de la asignatura.

Se realizará un examen tipo test con 40 preguntas de múltiples respuestas (30% de la calificación final). El examen se repartirá al inicio de las sesiones teóricas y se entregará en una fecha convenida.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

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

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

Clases teóricas: Se impartirán en el Seminario de Posgrado de la Facultad de Veterinaria (Edificio Zootecnia).

Clases prácticas: Se impartirán en Aula Informática del Edificio de Zootecnia y en los laboratorios del Área de Nutrición y Bromatología (Edificio de Zootecnia).

Sesiones de presentación oral de los trabajos realizados: Se realizarán en el Seminario de Posgrado de la Facultad de Veterinaria (Edificio Zootecnia).

Las horas de tutoría serán en horario de mañana o de tarde y se acordarán previamente con los profesores que imparten la asignatura.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**