



## Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos 26213 - Microbiología de los alimentos

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Luis Blasco Gimeno lublasco@unizar.es
- Joaquina Teresa Juan Esteban jtjuan@unizar.es
- Javier Yangüela Martínez jyangu@unizar.es
- Domingo Blanco Parmo dblanco@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Aquellas legalmente existentes para la incorporación al segundo curso de los estudios del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Además, con el objeto de que los estudiantes comprendan los contenidos del programa descritos más tarde, se considera conveniente que hayan cursado la asignatura de Microbiología primer curso.

#### 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:** Conoce y diferencia los principales microorganismos (bacterias, mohos y levaduras y parásitos y virus) presentes o vehiculados por los alimentos, así como su origen y todos aquellos parámetros que influyen sobre el desarrollo de los mismos (ecología microbiana).
- 2:** Identifica los microorganismos que participan de forma positiva en la transformación de materias primas alimentarias (alimentos fermentados), así como de las acciones desarrolladas por los mismos.

- 3:** Conoce la problemática derivada del crecimiento de microorganismos alterantes (biodeterioro) en los diferentes grupos de alimentos, así como los procedimientos de identificación y los mecanismos de control.
- 4:** Conoce la problemática derivada de la presencia, crecimiento y supervivencia de microorganismos patógenos (bacterias, mohos y levaduras y parásitos y virus) en los diferentes grupos de alimentos y sus mecanismos de control.
- 5:** Es capaz de interpretar tablas y gráficos de factores relacionados con la supervivencia y crecimiento de los microorganismos en los alimentos ( $a_w$ , pH, acidez,  $T^a$ , Eh, antimicrobianos, descontaminantes) tanto si los datos están en castellano como en otros idiomas (francés, inglés e italiano).

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura está integrada en el primer cuatrimestre del segundo curso y forma parte del módulo disciplinar "Microbiología e Higiene Alimentaria" del título de graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. De carácter obligatorio, dispone de un total de 6 créditos ECTS.

---

## 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:

Los estudios de Grado pretenden, 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 Microbiología de los alimentos forma parte del módulo Microbiología e Higiene alimentaria y debe ser considerada como una asignatura muy importante dado el objetivo general que persigue:

Conseguir que el estudiante conozca aquellos microorganismos de interés en los alimentos, que sepa cuál es su actuación y los mecanismos o parámetros que influyen sobre los mismos.

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

La Microbiología de los alimentos está estrechamente correlacionada con la asignatura Análisis microbiológico de los alimentos. Estas materias permiten al estudiante valorar la aptitud microbiológica de los alimentos mediante la investigación de microorganismos patógenos, determinar cuáles son los agentes causales del deterioro biótico de los alimentos y poder seguir los procesos fermentativos en los que los microorganismos juegan un papel esencial.

La superación de esta disciplina facilitará el aprendizaje de una manera mucho más sencilla y eficaz del resto de asignaturas que integran el módulo de Microbiología e Higiene alimentaria, así como de otras asignaturas como Tecnología de los Alimentos I o Biotecnología Alimentaria, integrantes del módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos. Además, los contenidos explicados en estas asignaturas y las destrezas adquiridas serán básicos y fundamentales para los proyectos fin de Grado que obligatoriamente deben de cursar los estudiantes en el octavo semestre.

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

- 1:** Organizar y dirigir el control de calidad de todo tipo de industria alimentaria.
- 2:** Identificar y valorar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado y proponer aquellas medidas necesarias para solventarlos.

**3:** Establecer herramientas de control de procesos.

**4:** 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.

En el enlace siguiente “Desarrollo de las competencias de la asignatura Microbiología 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 Microbiología y Seguridad Alimentaria, y las competencias transversales.

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

Esta asignatura es fundamental para la adquisición de las competencias de los perfiles profesionales de Gestión y Control de la Calidad de productos en el ámbito alimentario y Seguridad Alimentaria de la titulación, y es básica para la formación en los perfiles de Procesado de los alimentos y Desarrollo e Innovación de procesos y productos.

## **Desarrollo de competencias**

### **Desarrollo de competencias a las que contribuye la superación de la asignatura Microbiología de los Alimentos**

- Proporcionar formación al personal.
- Elaborar y emitir informes científicos y técnicos relacionados con la industria alimentaria.
- Asesorar a la empresa y a la Administración en temas relacionados con la ciencia y tecnología de los alimentos.
- Evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos.
- Realizar el diseño y el mantenimiento higiénico de instalaciones, equipos y utensilios alimentarios y ser capaz de organizar medidas de saneamiento en las industrias alimentarias.
- Asesorar, a partir de los conocimientos adquiridos, en las tareas de comunicación y formación en higiene y seguridad alimentaria en la empresa.
- 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.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:** **Prueba escrita de evaluación final** consistente en 30 preguntas de contestación breve y pruebas cerradas de opción múltiple (tipo “test”). La calificación será de 0 a 10 puntos y esta nota supondrá el **85%** de la calificación final.

**2:** Se considera esencial, para que el estudiante alcance el grado de aprendizaje exigido en esta asignatura, la realización de la **docencia práctica** de la misma. Ésta además, le ayudará a interrelacionar muchos de los conceptos y factores tratados. La adquisición de habilidades y destrezas durante la realización de las prácticas se evaluará mediante la observación continuada del trabajo del alumno y una prueba escrita de contestación breve y/o tipo test que se efectuará al finalizar la docencia práctica de cada grupo. La calificación será de 0 a 10 puntos y supondrá el 15% de la calificación final

Los estudiantes que no hayan efectuado las prácticas de la asignatura o que hayan faltado a alguna de las sesiones, sin causa justificada, deberán superar un examen laboratorial que coincidirá con la celebración de la **prueba global**.

## Criterios de evaluación

### Criterios de evaluación y niveles de exigencia

**1) Prueba escrita de evaluación final:** será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10. En las respuestas breves se valorará la precisión y concreción de las respuestas. En las pruebas cerradas de opción múltiple las respuestas incorrectas restarán un tercio del valor de la pregunta.

**2) Evaluación de la docencia práctica:** será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10. Para aquellos alumnos que tengan que presentarse al examen laboratorial deberán demostrar que han alcanzado las mismas habilidades y destrezas que aquellos que han realizado las prácticas, mediante la correcta realización de una práctica de laboratorio de entre las propuestas en la asignatura. La duración de esta prueba será entre 2 y 4 horas.

De acuerdo a las premisas establecidas, la clasificación global se obtendrá calculando la media ponderada de las puntuaciones obtenidas en las dos pruebas.

Para los alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en la docencia práctica, esta 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:**

Un programa docente de 45 clases magistrales, 15 horas de prácticas de laboratorio.

Respecto a las clases magistrales la documentación prevista para cada uno de los bloques se entregará con antelación a los estudiantes con el fin de que éstos se familiaricen con los temas a exponer.

Al igual que en la docencia teórica, los estudiantes dispondrán con antelación del guión de prácticas; cada una de las sesiones prácticas establecidas se escalonarán en cuatro fases: prácticas a realizar en la sesión, preparación de los materiales y equipos precisos, realización de la analítica con las matrices seleccionadas y obtención y verificación de resultados. Así mismo, el hecho de establecer subgrupos nos permitirá contrastar los resultados.

## **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: Ecología microbiana de los alimentos**

Los alimentos que consume el hombre son de origen animal, vegetal y fúngico; por lo tanto, será preciso conocer tanto los microorganismos presentes en las materias primas y asociados a su medio, como los que pueden contaminarlas a lo largo de toda la cadena alimentaria (transformación y/o comercialización). Algunos de los mecanismos de defensa (parámetros intrínsecos) que han desarrollado las plantas y animales, frente a la invasión y a la multiplicación de los microorganismos, permanecen incluso operativos en los alimentos frescos; a éstos, hay que añadir además aquellas características ambientales donde se almacenan o conservan (parámetros extrínsecos), y que influyen tanto en los alimentos como en los microorganismos que éstos contienen; y va a ser la acción conjunta y sumativa de cada uno de estos mecanismos los que van a evitar o posibilitar la alteración microbiana de los alimentos y la proliferación de gérmenes patógenos.

#### **Contenidos:**

##### **Docencia teórica:**

Acción, origen y taxonomía de los microorganismos presentes en los alimentos.

Factores intrínsecos que condicionan el crecimiento microbiano

Factores extrínsecos, que condicionan el crecimiento microbiano.

Factores implícitos que condicionan el crecimiento microbiano.

Factores de tratamiento y procesado que condicionan el crecimiento microbiano.

##### **Docencia práctica**

Influencia de factores intrínsecos y extrínsecos sobre la microbiota de los alimentos.

Influencia de agentes físicos descontaminantes (UV-C) sobre la supervivencia de floras microbianas patógenas.

#### **Actividades de enseñanza-aprendizaje: (2,3 ECTS)**

Clases magistrales: 17 horas

Prácticas de laboratorio: 6 horas

Trabajo autónomo del estudiante: 29,5 h de estudio, 3 h para la elaboración del cuaderno de prácticas.

**2:**

### **BLOQUE II: Microbiología de las fermentaciones alimentarias**

Se examinan las fermentaciones de materias primas alimentarias como métodos de producción y conservación de nuevos alimentos, poniendo de relieve los papeles concretos que desempeñan cada uno de los microorganismos participantes.

#### **Contenidos**

### **Docencia teórica**

Microorganismos de interés tecnológico: cuantificación, identificación y actividad metabólica.

Alimentos fermentados de origen animal: productos lácteos y productos cárnicos.

Alimentos fermentados de origen vegetal: productos de la panificación, bebidas alcohólicas (cerveza, vino, sidra y destilados), vinagres y encurtidos.

### **Docencia práctica**

Cuantificación y viabilidad de levaduras en fermentos de uso en la industria panaria.

Investigación y cuantificación de microfloras y micobiotas en alimentos fermentados de origen animal y vegetal.

### **Actividades de enseñanza-aprendizaje: (1'6 ECTS)**

Clases magistrales: 12 horas

Prácticas de laboratorio: 4 horas

Trabajo autónomo del estudiante: Trabajo autónomo del estudiante: 21 h de estudio, 2 h para la elaboración del cuaderno de prácticas.

**3:**

### **BLOQUE III: Biodeterioro y patógenos microbianos en alimentos**

Conocer la flora microbiana de contaminación (patógena) y alteración que potencialmente puede presentarse en los diferentes grupos de alimentos, así como los parámetros ecológicos que influyen en esta flora y permiten su control, evitando su acción indeseable.

#### **Contenidos**

##### **Docencia teórica**

Microbiología de los alimentos de origen animal

Microbiología de los productos hortofrutícolas.

Microbiología de los alimentos de IV y V gama

Microbiología de las conservas.

Microbiología del agua y de las bebidas.

Microbiología predictiva: definición, objetivos y aplicaciones.

##### **Docencia práctica**

Pruebas para verificar el grado de contaminación microbiana de superficies y ambiente.

Detección de microorganismos patógenos y alterantes en alimentos

### **Actividades de enseñanza-aprendizaje: (2'1 ECTS)**

Clases magistrales: 16 horas

Prácticas de laboratorio: 5 horas

Trabajo autónomo del estudiante: Trabajo autónomo del estudiante: 28 h de estudio, 2,5 h para la elaboración del cuaderno de prácticas.

## **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.

Los textos recomendados para el seguimiento de la asignatura son los siguientes:

Bourgeois, C.M., MESCLE, J.F. y ZUCCA, J. *Microbiología alimentaria (Vol. 1 y 2)*. Acribia, S.A. Zaragoza. 1994 y 1995.

DOYLE, M. P., BEUCHAT, L. R. y MONTVILLE, T. J. *Microbiología de los Alimentos (Fundamentos y fronteras)*. Ed. Acribia, S. A. Zaragoza. 2001.

FRAZIER, W.C., WESTHOFF, D.C. *Microbiología de los Alimentos*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. 1993.

I.C.M.S.F. *Características de los patógenos microbianos*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. 1998.

ICMSF. *Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración*. 2ª edición. Ed. Acribia, S. A. Zaragoza. 2000.

ICMSF. *Microorganismos de los Alimentos. Ecología microbiana de los productos alimentarios*. Ed. Acribia, S. A. Zaragoza. 2001.

JAY, M.J, LOESSNER, M.J. Y GOLDEN, D.A. *Microbiología moderna de los alimentos*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. 2005.

LEVEAU, J. Y. y BOUIX, M. *Microbiología de los microorganismos de interés industrial*. Ed. Acribia, S. A. Zaragoza. 2000.

MOSSEL, D.D.A., MORENO, B y STRUIJK. C.B. *Microbiología de los Alimentos*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. 2003.

ROBERTS, D., MOOPER, W. y GREENWOOD, M. *Microbiología práctica de los alimentos*. Ed. Acribia, S. A. Zaragoza. 2000.

ROBINSON, R. K., BATT, C. A. y PATEL, P. D. *Encyclopedia of Food Microbiology*. Academic Press. London.UK. 2000.

DOYLE, M. P., BEUCHAT, L.R. y MONTVILLE, T.J. *Microbiología de los alimentos (Fundamentos y fronteras)*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. 2001.

RAY, B y BHUNIA, A. *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press Boca Raton London New York. 2007.

DOWNES, F.P. Y ITO, K. *Compendium of methods for the Microbiological examination of foods*. APHA. 2001.

DIJKSTERHUIS, J. y SAMSON, R.A. *Food Mycology (A Multifaceted Approach to Fungi and Food)*. CRC Press. Press Boca Raton London New York. 2007.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Compendium of methods for the microbiological examination of foods / edited by Frances Pouch Downes, Keith Ito . 4th ed. Washington, D.C. : American Public Health Association, cop. 2001
- Dijksterhuis, Jan. *Food mycology :a multifaceted approach to fungi and food*. Boca Raton : CRC, 2007
- Encyclopaedia of food microbiology /edited by R. K. Robinson, C. A. Batt and P. D. Patel. London : Academic Press : Elsevier, 2000
- Food spoilage microorganisms / edited by Clive de W. Blackburn . Cambridge : Woodhead Publishing ; Boca Raton : CRC Press, [2006]
- Foodborne pathogens : hazards, risk analysis and control / edited by Clive de W. Blackburn and Peter J. McClure . Cambridge : Woodhead Publishing Limited ; Boca Raton [etc.] : CRC Press, cop. 2002
- Frazier, W. C.. *Microbiología de los alimentos* / W. C. Frazier, D. C. Westhoff ; traducido del inglés por Manuel Ramis Vergés . 4a. ed., 1a. reimp. Zaragoza : Acribia, 2000
- Jay, James M.. *Microbiología moderna de los alimentos* / James M. Jay, Martin J. Loessner, David A. Golden ; [traducción a cargo de Juan Antonio Ordóñez Pereda, Miguel Ángel Asensio Pérez , Gonzalo D. García de Fernando Minguillón] . 5ª ed. Zaragoza : Acribia, imp. 2009
- *Microbiología alimentaria. Vol. I, Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria* / coordinadores C. M.

- Bourgeois, J. F. Mesclé, J. Zucca . [1ª ed.] Zaragoza : Acribia, 1994
- Microbiología alimentaria. Vol. II, Fermentaciones alimentarias / coordinadores, C.M. Bourgeois, J.P. Larpent ; Traducido por José Antonio Beltrán Gracia . [1ª ed.] Zaragoza : Acribia, D.L. 1995
  - Microbiología de los alimentos : Características de los patógenos microbianos / ICMSF ; traducido por Manuel Ramis Vergés. Zaragoza : Acribia, D.L. 1998
  - Microbiología de los alimentos : fundamentos y fronteras / editado por Michael P. Doyle, Larry R. Beuchat, Thomas J. Montville ; [traducción a cargo de Juan Luis de la Fuente... (et al.)] . Zaragoza : Acribia, imp. 2001
  - Microbiología industrial : los microorganismos de interés industrial / Coordinadores, J.-Y. Leveau, M. Bouix . Zaragoza : Acribia, D.L. 2000
  - Microbiología práctica de los alimentos : métodos para el examen de microorganismos de los alimentos de interés para la salud pública / editores, Diane Roberts, William Hooper, Melody Greenwood ; traducido por Ester Sanz López, Bernabé Sanz Pérez . Zaragoza : Acribia, 2000
  - Microorganismos de los alimentos. 6, Ecología microbiana de los productos alimentarios / [Patrocinado por the International Commission on Microbial Specifications for Foods of the International Association of Microbiological Societies] ; [traducción a cargo de Bernabé Sanz Pérez...(et al.)] . Zaragoza : Acribia, imp. 2001
  - Microorganismos de los alimentos. V. 1, Su significado y métodos de enumeración / Patrocinado por The International Commission on Microbiological Specifications for Foods of the International Association of Microbiological Societies ; [traducido por B. Moreno ... ( et al.)] . 2a ed., [reimpr.] Zaragoza : Acribia, D.L. 2000
  - Mossel, David Alexander Antonius. Microbiología de los alimentos : Fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la integridad (inocuidad y calidad) microbiológica de los alimentos / D.A.A. Mossel, B. Moreno García y Corry B. Struijk . 2ª ed. Zaragoza : Acribia, 2003
  - Ray, Bibek. Fundamental food microbiology / Bibek Ray, Arun Bhunia . 4th ed. Boca Raton : CRC Press, cop. 2008