



GUÍA DOCENTE 2019-2020  
**Microbiología Agroalimentaria**

**1. Denominación de la asignatura:**

Microbiología Agroalimentaria

**Titulación**

Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

**Código**

6255

**2. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Biotecnología y Ciencia de los Alimentos

**3.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

Gonzalo Sacristán Pérez Minayo

**3.b Coordinador de la asignatura**

Gonzalo Sacristán Pérez Minayo

**4. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

Segundo curso, primer semestre

**5. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Obligatoria

**6. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

6 créditos ECTS



## 7. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

G.01 - Capacidad de comunicación oral, escrita y a través de la imagen, en español y/o en otra lengua extranjera

G.02 - Capacidad para la gestión de la información (incluyendo el uso eficaz y eficiente de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC y otros recursos).

G.03 - Capacidad de resolución eficaz y eficiente de problemas, demostrando principios de originalidad y autodirección.

G.04 - Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis, discusión y exposición de ideas propias.

G.05 - Capacidad de gestión eficaz y eficiente: espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, toma de decisiones y negociación.

G.06 - Capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.

G.07 - Hábito de estudio y método de trabajo.

G.08 - Capacidad de trabajo en equipo.

G.09 - Preocupación permanente por la calidad y el medio ambiente, la prevención de riesgos laborales y la responsabilidad social corporativa.

G.10 - Demostrar interés y compromiso con la deontología profesional y la defensa de los derechos y libertades recogidos en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas

### COMPETENCIA ESPECÍFICA

E.TE.06b - Conocimientos básicos de microbiología y aptitud para aplicarlos en Tecnología e Ingeniería Agroalimentaria.



## 8. Programa de la asignatura

| 8.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Los objetivos académicos se reparten en cinco capítulos:</p> <p>1- Introducción a la Microbiología</p> <p>- Dar a conocer los distintos tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos), destacar los caracteres distintivos: estructura, modo de reproducción y factores de crecimiento (actividad de agua, potencial de óxido-reducción, acidez y pH, nutrientes, temperatura de crecimiento, humedad relativa, atmósfera modificada).</p> <p>2- Los microorganismos de interés en los alimentos</p> <p>-Informar sobre distintos ejemplos del papel beneficioso de los microorganismos en la elaboración de los alimentos (vino, yogur, quesos, cerveza, col, pepinillo, cidra, etc.). Aplicaciones agroalimentarias de microorganismos.</p> <p>3- Los microorganismos perjudiciales para los alimentos y productores de enfermedades transmitidas por los alimentos</p> <p>-Informar sobre los principales géneros y especies de bacterias y hongos que colonizan los alimentos y que los pueden alterar así como los factores que afectan a su crecimiento, su reservorio, su mecanismo de transmisión, su epidemiología, y su control y prevención.</p> <p>4-Los distintos tratamientos para la conservación del producto</p> <p>- Comprender el efecto de los distintos tratamientos sobre la seguridad alimentaria y sobre la calidad del alimento</p> <p>5- Las alteraciones microbianas:</p> <p>- Conocer la naturaleza de los alimentos básicos: la carne y los productos cárnicos, el pescado y el marisco, los huevos y los ovoproductos, los cereales y las especias; conocer las fuentes de contaminación, los microorganismos contaminantes, los factores que influyen en estas alteraciones y los métodos preventivos para evitarlas</p> <p>6-La garantía de la calidad microbiológica</p> <p>- Conocer las funciones del laboratorio microbiológico en el control de calidad de los alimentos</p> <p>- Comprender el sistema de análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos.</p> |
| 8.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>I. Introducción de Microbiología Agroalimentaria</b></p> <p><b>Tema 1: Introducción. Evolución histórica. Importancia de la microbiología en el sector agroalimentario</b></p> <p>Conceptos de Microbiología y microorganismo. Descubrimiento de los microorganismos. Invención del microscopio. Controversia sobre la generación espontánea. Papel de los microorganismos en los alimentos. Importancia de la Microbiología actual y su relación con otras ciencias. Grupos de microorganismos y su distribución en la naturaleza.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



## **II. Microorganismos de interés en los alimentos**

### **Tema 2: Bacteriología de los alimentos**

Presencia de las bacterias en los alimentos: caracteres morfológicos y fisiológicos. Principales géneros de bacterias agroalimentarias. Grupos bacterianos más importantes que contaminan los alimentos. Sistemática bacteriana. Manual de Bergey.

### **Tema 3: Micología de los alimentos. Mohos y levaduras**

Principales géneros y especies de mohos y levaduras: caracteres morfológicos y fisiológicos. Medios de cultivo y aislamiento. Principales géneros de mohos que contaminan los alimentos. Principales géneros y especies de levaduras: caracteres morfológicos y fisiológicos. Medios de cultivo y aislamiento.

### **Tema 4: Virología de los alimentos**

Generalidades de los virus, viroides y priones en los alimentos. Virus más importantes.

### **Tema 5: Introducción a la Parasitología de los Alimentos**

Características generales de los Protozoos y Helmintos. Clasificación taxonómica. Géneros/especies más importantes.

### **Tema 6: Aplicaciones agroalimentarias: bacterias Probióticas y P.G.P.R.**

Bacterias Probióticas. Bacteriocinas. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Características generales. Clasificación. Aplicaciones prácticas.

## **III. Factores que afectan a la supervivencia y multiplicación de los microorganismos**

### **Tema 7: Factores intrínsecos (I): Actividad de agua**

Introducción. Efectos de la actividad de agua sobre los microorganismos. Empleo de actividades de agua reducidas para el control de los microorganismos en los alimentos. Interacciones entre la actividad de agua y otros factores.

### **Tema 8: Factores intrínsecos (II). Potencial de óxido-reducción**

Introducción. Efecto del potencial de óxido-reducción sobre el crecimiento de los microorganismos. Microorganismos aerobios y anaerobios. Potencial de O/R en los distintos alimentos.

### **Tema 9: Factores intrínsecos (III). Acidez y pH**

Introducción. Efectos del pH sobre el crecimiento de los microorganismos. Efectos del pH en los microorganismos alterantes y patógenos. Empleo de la acidez y bajada de pH para el control de los microorganismos en los alimentos.

### **Tema 10: Factores intrínsecos (IV). Nutrientes, constituyentes antimicrobianos naturales y estructuras biológicas.**

Contenido de nutrientes en los alimentos y su relación con el crecimiento microbiano. Sustancias antimicrobianas naturales en los alimentos. Estructuras biológicas y su acción frente a los microorganismos.



**Tema 11: Factores extrínsecos: Temperatura de crecimiento. Humedad relativa. Atmósfera modificada.**

Introducción. Efectos de las bajas temperaturas en el crecimiento de los microorganismos. Principales tipos microbianos dependientes de la temperatura de conservación. Efectos de las temperaturas de refrigeración y congelación para el control de los microorganismos alterantes y patógenos. Humedad relativa ambiental. Atmósferas modificadas. Empleo de las atmósferas modificadas en la inhibición de los microorganismos. Principales mezclas gaseosas empleadas.

**Tema 12. Factores dependientes de los tratamientos tecnológicos (I): Empleo de las temperaturas elevadas en la inhibición de los microorganismos. Esterilización y pasteurización. Altas presiones.**

Introducción. Efectos de las temperaturas elevadas sobre los microorganismos. Empleo de las altas temperaturas para la conservación de los alimentos. Conservas y semiconservas. Medidas de control. Efectos de las altas presiones en la inhibición de los microorganismos alterantes y patógenos.

**Tema 13: Factores dependientes de los tratamientos tecnológicos (II): radiación ultravioleta. Conservantes químicos con actividad antimicrobiana.**

Introducción. Efectos de la luz ultravioleta en los microorganismos. Efectos e interacciones. Principales agentes químicos y sus sales empleados para el control de los microorganismos en los alimentos. Agentes antimicrobianos indirectos. Ácidos orgánicos. Antibióticos. Antagonismo láctico. Agentes antifúngicos.

**IV. Introducción a los microorganismos patógenos transmitidos por los alimentos.**

**Tema 14: Microorganismos patógenos (I): Agentes responsables de intoxicaciones alimentarias.**

Botulismo: *Clostridium botulinum* y sus toxinas, síntomas clínicos, control y prevención.

Intoxicación estafilocócica: *Staphylococcus aureus* y enterotoxinas estafilocócicas, síntomas clínicos, control y prevención.

*Clostridium perfringens*, toxinas, síntomas clínicos, control y prevención.

*Bacillus cereus*, toxinas, síntomas clínicos, control y prevención.

**Tema 15: Microorganismos patógenos (II). Bacterias responsables de "infecciones" alimentarias.**

Campylobacteriosis. Género *Campylobacter*, factores de crecimiento, síntomas clínicos, control y prevención.

Salmonelosis: Género *Salmonella*, factores biológicos, síntomas clínicos, control y prevención.

Shigelosis: Género *Shigella*, factores biológicos, síntomas clínicos, control y prevención.

*Escherichia coli* enteropatógenos, enteroinvasivos y enterohemorrágicos, síntomas clínicos, control y prevención.



*Vibrio parahaemolyticus*, factores de crecimiento, síntomas clínicos, control y prevención.

Yersiniosis: *Yersinia enterocolitica*, factores de crecimiento, síntomas clínicos, control y prevención.

Listeriosis: *Listeria monocytogenes*, factores de crecimiento, síntomas clínicos, control y prevención.

**Tema 16: Mohos productores de micotoxinas.**

Introducción. Principales géneros y especies de mohos que producen micotoxinas en los alimentos.

**V. Alteraciones microbianas de los alimentos**

**Tema 17: Carne y productos cárnicos.**

Introducción. Microbiota inicial contaminante. Contaminación en el procesado primario. Desarrollo de los microorganismos en la carne cruda refrigerada. Tipos de microorganismos alterantes. Alteración de la carne fresca envasada a vacío y en atmósfera modificada. Productos crudos-curados. Productos cárnicos tratados por el calor.

**Tema 18: Alteración del pescado y marisco.**

Introducción. Microbiota inicial contaminante y origen de la misma. Contaminación en el procesado primario. Desarrollo de microorganismos alterantes en el pescado crudo y en el marisco. Tipo de alteración que producen.

**Tema 19: Alteración de la leche cruda y productos lácteos.**

Tipo de microorganismos que contaminan la leche cruda y productos derivados. Origen de la microbiota contaminante. Factores que influyen en el crecimiento de estos microorganismos. Tipo de alteraciones que producen.

**Tema 20: Huevos y ovoproductos**

Introducción. Microbiota inicial. Contaminación en huevos enteros. Desarrollo y tipo de microorganismos. Alteraciones que se producen en ovoproductos.

**Tema 21: Cereales y sus productos derivados.**

Introducción. Origen de los microorganismos. Microbiota inicial. Microorganismos alterantes y patógenos. Recolección, transporte y almacenamiento. Harinas y mezclas en seco. Masas de pan. Pasteles.

**Tema 22- Las especias**

Introducción. Origen de los microorganismos productores de su alteración. Microbiota inicial. Microorganismos alterantes y patógenos.



## **VI. Garantía de la calidad microbiológica**

### **Tema 23- Fundamentos de análisis microbiológico**

Toma de muestras y análisis de los productos. Valores de referencia. Prevención de la contaminación. Análisis de productos finales.

### **Tema 24: Funciones del laboratorio microbiológico.**

Comprobación de los tratamientos tecnológicos adecuados: tratamientos térmicos, letalidad, valores de referencia. Esterilización. Controles de esterilización: material fungible y medios de cultivo. Comprobación microbiológica de la limpieza y la desinfección. Análisis microbiológicos de agua potable.

### **Tema 25- Análisis de Puntos Críticos y Control de los mismos.**

Definición del sistema. Identificación y control de puntos Críticos. Diagrama de flujo. Beneficios de su implantación. Aplicación práctica.

## **Prácticas de Microbiología Agroalimentaria**

### **Preparación de medios y siembra de bacterias en medios de cultivo**

### **Tinción de microorganismos y visualización al microscopio**

### **Identificación y caracterización de *Escherichia coli* fecales**

### **Presencia- ausencia de *Staphylococcus aureus***

### **Recuento y caracterización de *Enterobacteriaceae* Mesófilos Totales**

### **Determinación de *Enterobacteriaceae***

### **Determinación de *Enterobacteriaceae* Lactosa positivas (coliformes)**

### **Recuento de mohos y levaduras**

## **8.3- Bibliografía**

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Pilet, C; Bourdon, J.L; Toma, B; Marchal, N; Balbastre, C; Person, J.M. , (1987) « Bactériologie médicale et vétérinaire ». , Doin,  
Corthier, G;, (2011) Bonnes bactéries et bonne santé, Ed. Quae, Francia, 978-2-7592-0917 / 2110-2228,  
Doyle, M; Beuchat, L; Montville, T. , (2001) «Microbiología de los alimentos – Fundamentos y fronteras”. , Ed. Acribia,  
Figarella, J; Leyral, G; , (2006) Microbiologia Technique Tome 1, SCEREN CRDP Aquitaine, Francia, 2-86617-515-8/1254-731X,  
Hobbs, B. , (1986) “Higiene y toxicología de los alimentos”, Ed. Acribia,  
Ingraham, J; Ingraham, C. , (1998) “Introducción a la microbiología”. Vol. 2, Ed.



Reverté, S. A. ,  
Jay, J, (2002) “Microbiología moderna de los alimentos” , Ed. Acribia,  
Larrañaga, I; Carballo, J; Rodriguez, M, Fernández, J. , (2000) “Control e higiene de los alimentos”. , Ed. Mc Graw Hill.,  
Parry, R.T. , (1995) «Envasado de los alimentos en atmósfera modificada». , Ed. A. Madrid Vicente. ,  
Rullier, B. , (2000) “L’hygiène alimentaire”. , Ed. Nathan,  
Smith, A. , (1980) “Fundamentos de microbiología”, Ed. Universidad de Navarra, S. A.,  
Totora, G; Funkee, B; Case, C. , (1993) “Introducción a la microbiología”. , Ed. Acribia,

**9. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| Metodología                             | Competencia relacionada | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|-----------------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Actividades teóricas                    | 1 a 7 y 10              | 24                 | 60               | 84             |
| Actividades prácticas                   | 2,3,4,5, 8 y 9          | 20                 | 15               | 35             |
| Seminarios,<br>Exposiciones,<br>Debates | 1,2,4,6 y 8             | 4                  | 4                | 8              |
| Realización de trabajos e informes      | 4,5 y 8                 | 0                  | 17               | 17             |
| Tutorías colectivas                     |                         | 0                  | 0                | 0              |
| Evaluación                              |                         | 6                  | 0                | 6              |
| <b>Total</b>                            |                         | 54                 | 96               | 150            |

**10. Sistemas de evaluación:**

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidente.

Para superar la asignatura, será necesario, alcanzar en los bloques de procedimiento "Realización de trabajos de carácter científico" y "Trabajo en el laboratorio" una calificación mínima del 40%. En el procedimiento "Prueba escrita" será necesario alcanzar una calificación mínima del 50% (5/10 puntos).

En la 2ª Convocatoria se podrá evaluar de nuevo cada uno de los procedimientos.





| Procedimiento                                                         | Peso primera convocatoria | Peso segunda convocatoria |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Realización de trabajos de carácter científico                        | 30 %                      | 30 %                      |
| Trabajo en el laboratorio                                             | 30 %                      | 30 %                      |
| Prueba escrita: tipo test, preguntas cortas, cuestiones de desarrollo | 40 %                      | 40 %                      |
| <b>Total</b>                                                          | <b>100 %</b>              | <b>100 %</b>              |

**Evaluación excepcional:**

Los estudiantes que, por razones excepcionales no puedan seguir los procedimientos habituales de evaluación continua, deberán solicitar al Director de la Escuela la posibilidad de acogerse a la «evaluación excepcional» (ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU).

De forma excepcional, el procedimiento de evaluación "Realización de trabajos de carácter científico" (30%) se podrá ser realizar de forma individual.

Los procedimientos "Trabajo en el laboratorio (30%)" y "Prueba escrita: tipo test, preguntas cortas, cuestiones de desarrollo (40%)" serán de carácter presencial, siendo requisito para someterse a evaluación excepcional la asistencia a sus correspondientes actividades.

**11. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

- Sesiones presenciales. Empleo de plataforma Moodle UBUVirtual
- Seminarios presenciales en clase
- Clases prácticas de laboratorio

**12. Calendarios y horarios:**

El calendario aprobado por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior y los horarios publicados en la web del Título para el curso correspondiente.

**13. Idioma en que se imparte:**

Español