

Plan Docente de la asignatura

Biotecnología Microbiológica Alimentaria_

I. Descripción y contextualización

| <i>Identificación y características de la asignatura</i> | | | | |
|--|--|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| <i>Denominación y código</i> | Biotecnología Microbiológica Alimentaria | | | |
| <i>Curso y Titulación</i> | 5º de Ciencia y Tecnología de los Alimentos | | | |
| <i>Área</i> | Microbiología | | | |
| <i>Departamento</i> | Ciencias Biomédicas | | | |
| <i>Tipo</i> | Obligatoria | | 6 | |
| <i>Coeficientes</i> | Practicidad: 4 (alto) | | Agrupamiento: 1-2 (bajo) | |
| <i>Duración ECTS (créditos)</i> | Cuatrimestral | | 4.8 | |
| <i>Distribución ECTS (rangos)</i> | Grupo Grande: 20 % | Seminario-Lab.: 20 % | Tutoría ECTS: 5 % | No presenciales: 55 % |
| | 24 horas | 24 horas | 6 horas | 66 horas |
| <i>Descriptor (según BOE)</i> | Microbiología en la industria alimentaria. Biotecnología Alimentaria | | | |
| <i>Coordinador-Profesor/es</i> | María Pilar Cáceres Arribas | | | |
| <i>Tutorías complementarias (1)</i> | Despacho: Fctad de Ciencias. Edificio Remón Camacho | Extensión: 9363 | pcaceres@unex.es | |
| | | | | |
| <i>Tutorías complementarias (2)</i> | | | | |
| | | | | |

Contextualización profesional*

Conexión con los perfiles profesionales de la Titulación

El Real Decreto 1463/1990 del 26 de Octubre (BOE del 20 de Noviembre de 1990) estableció las directrices generales sobre la licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos señalando que: "Las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos deberán proporcionar una formación científica adecuada en los aspectos básicos y aplicados de los alimentos y sus propiedades así como de la producción y elaboración para el consumo". De ahí que la titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos tiene como finalidad la formación de profesionales fundamentalmente que estén capacitados para el desarrollo de actividades relacionadas con los alimentos destinados al consumo humano e industrias alimentarias, tanto al servicio de la empresa y de la Administración Pública como en el ejercicio profesional libre. Para ese ejercicio nunca debemos de perder de vista que además, y es muy importante, plantearse qué problemas va a resolver o a qué situaciones va a enfrentarse el futuro Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, y qué conocimientos y capacidades le van a ser necesarios. De ahí que los perfiles profesionales del tecnólogo de alimentos se pueda resumir en los siguientes puntos:

- 1. Procesado de alimentos:** Para ello debe conocer todo el proceso de transformación y tener un Control de esos procesos de transformación, conservación y distribución en Industrias Alimentarias.
- 2. Gestión y Control de Calidad de procesos y productos:** Para ello podrá dirigir o formar parte del equipo o Dpto. de Gestión y Control de calidad en Industrias alimentarias.
- 3. Desarrollo e innovación de procesos y productos:** Principalmente en el Dpto. de I+D en Industrias Alimentarias y es fundamental para poder sacar al mercado los distintos productos que la sociedad cada día va demandando.
- 4. Seguridad alimentaria:** Una parcela muy importante y que se puede gestionar desde el mismo departamento descrito anteriormente (Dpto. de Gestión y Control de Calidad en Industrias Alimentarias).
- 5. Restauración colectiva:** Pudiéndose desarrollar estos en el Dpto. de Gestión y Control de Calidad en Restauración Colectiva así como en el Dpto de I+D.
- 6. Nutrición comunitaria y salud pública:** Relacionado con una función de Dietista en comedores colectivos: comedores escolares y centros de salud o un ejercicio libre de la profesión
- 7. Nutrición clínica:** Comprendería la función de Dietista en centros de salud y hospitales principalmente, aunque la titulación de Dietética y Nutrición sería mas específica.
- 8. Comercialización, comunicación y marketing** es importante esta faceta para el licenciado pues tan importante como producir un buen producto es saber comercializarlo, de ahí que esta función se desarrolle en el Dpto. de marketing y comercialización de Industrias Alimentarias.
- 9. Asesoría legal, científica y técnica** mediante auditoría externa de Industrias Alimentarias o en la propia administración, así como en procesos de asesoría en proyectos de investigación, cursos de formación, ayudas y subvenciones.

Otras consideraciones de interés

Dentro de los principales ámbitos de trabajo del Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTA) hemos destacado anteriormente las empresas del sector alimentario y la Administración. Una consideración con respecto a esta última es que actualmente al no estar definidas las competencias y no contar el colectivo con ningún Colegio Profesional no han tenido muchas oportunidades de acceder a puestos que por formación podrían desarrollar al igual que otros colectivos. Afortunadamente, aunque de forma lenta, esto se ha abierto con la convocatoria y realización el año pasado de unas oposiciones específicas para Tecnólogos de los Alimentos en Castilla y la Mancha. En Extremadura los licenciados en CYTA ya pueden acceder también a distintos tipos de becas y contratos en prácticas al ser incluidos en las últimas convocatorias. Este

problema se solucionará probablemente cuando los grados definitivos sean aprobados por el Ministerio de Educación y así se le dé un impulso a aquellos que cursen dicha titulación.

Además de las empresas del sector alimentario o la Administración también los licenciados tendrían otros ámbitos de acceso laboral como pueden ser:

- Acceso a través de concurso-oposición a plazas de los cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Profesores Técnicos de Formación Profesional. Dentro de las especialidades de Formación Profesional existen algunas que son muy afines con los conocimientos adquiridos durante la titulación y de hecho diversos Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior, están directamente relacionados con Industrias Alimentarias.

- Participación en proyectos de I+D o investigación en empresas y organismos oficiales, como Universidades o centros Tecnológicos de la región Extremeños, nacionales o internacionales. En este contexto cabe reseñar ejemplos el Instituto Tecnológico Agroalimentario de la Junta de Extremadura (INTAEX) y el Centro Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CTAEX) que tiene carácter privado. Ambos centros están orientados principalmente a la investigación y un buen número de Licenciados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos han pasado por ellos.

Contextualización curricular*

La Escuela de Ingenierías Agrarias es el centro más antiguo dedicado a enseñanzas agrarias de carácter universitario en Extremadura, pues tiene su origen en la Granja Agrícola inaugurada por S.M. Alfonso XIII en 1905. La Granja Escuela se ubicó, en su emplazamiento actual, en la finca “Santa Engracia” perteneciente a la Diputación Provincial de Badajoz, que la cedió al Ministerio de Agricultura mientras mantuviera en ella un centro de enseñanzas agrícolas.

En el año 1993 se transformó en el centro multicurricular Escuela de Ingenierías Agrarias (R.D. 1286/1993 de 30 de junio; BOE de 28 de agosto), donde hoy día se imparten las titulaciones de:

- Ingeniero Agrónomo
- Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
- Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias
- Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias
- Ingeniero Técnico en Hortofruticultura y Jardinería

El Real Decreto 1463/1990 del 26 de Octubre (BOE del 20 de Noviembre de 1990) estableció las directrices generales sobre la licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. En la Universidad de Extremadura esta Licenciatura se implantó durante el curso 1998/99 con el Plan de Estudios actual de la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos en la Escuela de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Extremadura (Decreto 11 de Noviembre de 1998, B.O.E. 2-12-98). Se trata de una titulación de Segundo Ciclo cuyo objetivo es la formación de técnicos e investigadores útiles en la Industria Alimentaria con un total de 150 créditos, de los cuales 91.5 troncales (66 en 4º y 25.5 en 5º curso); 25.5 obligatorios (todos en 5º curso); 18 créditos optativos y 15 de libre configuración.

Según Decreto 11 de Noviembre de 1998, B.O.E. 2-12-98, los descriptores de la materia de Biotecnología Microbiológica Alimentaria contiene los descriptores “Microbiología en la industria alimentaria. Biotecnología alimentaria”. Se imparte en quinto curso con carácter cuatrimestral, siendo una materia obligatoria de 6 créditos totales, 3 de los cuales son teóricos y 3 prácticos. En la adaptación al EEES se ha realizado una nueva distribución de los créditos Las modificaciones se han recogido en la Tabla *Identificación y características de la materia*.

Así mismo se han definido unas competencias transversales o genéricas que el alumno debería poseer al final de la licenciatura con la formación adquirida de todas las disciplinas de la titulación. A su vez, las competencias genéricas están relacionadas con los Objetivos del Título. Estas competencias expuestas a continuación están recogidas en el Libro Blanco de CYTA, habiéndose dividido en instrumentales, personales y sistémicas:

Competencias Transversales o genéricas:

Instrumentales:

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de organización y planificación
3. Comunicación oral y escrita en lengua nativa
4. Conocimiento de una lengua extranjera
5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
6. Capacidad de gestión de la información
7. Resolución de problemas
8. Toma de decisiones

Personales

9. Trabajo en equipo
10. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
11. Trabajo en un contexto internacional
12. Habilidad en las relaciones interpersonales
13. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
14. Razonamiento crítico
15. Compromiso ético

Sistémicas

16. Aprendizaje autónomo
17. Adaptación a nuevas situaciones
18. Creatividad
19. Liderazgo
20. Conocimiento de otras culturas y costumbres
21. Iniciativa y espíritu emprendedor
22. Motivación por la calidad
23. Sensibilidad hacia temas medioambientales

Además de las competencias generales del título, en el Libro Blanco de CYTA se incluyen competencias específicas del título, que a su vez están vinculadas a uno o más perfiles profesionales del título. A su vez, las competencias específicas se subdividen en competencias específicas de Saber Hacer y Saber:

Competencias específicas de Saber Hacer:

24. Fabricar y conservar alimentos
25. Analizar alimentos
26. Controlar y optimizar los procesos y los productos
27. Desarrollar nuevos procesos y productos
28. Gestionar subproductos y residuos
29. Analizar y evaluar los riesgos alimentarios
30. Gestionar la seguridad alimentaria
31. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria
32. Implementar sistemas de calidad
33. Comercialización de los productos alimentarios
34. Elaborar e interpretar una historia dietética. Interpretar una historia clínica
35. Identificar los factores que influyen en la nutrición
36. Calcular y establecer pautas alimentarias saludables en individuos y colectividades
37. Evaluar el estado nutricional individual y en colectividades
38. Diseñar e interpretar encuestas alimentarias
39. Planificar, implantar y evaluar dietas terapéuticas
40. Desarrollar la planificación de menús para colectividades
41. Realizar educación alimentaria
42. Planificar y desarrollar programas de promoción de la salud y de prevención
43. Realizar tareas de formación de personal
44. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores

Competencias específicas de Saber:

45. Fundamentos físicos, químicos y biológicos en ciencias de alimentos y nutrición
46. Estructura y función del cuerpo humano
47. Bioquímica
48. Estadística aplicada

49. Composición de alimentos y materias primas. Valor nutritivo y funcionalidad
50. Propiedades físico-químicas de los alimentos
51. Técnicas de análisis de alimentos
52. Producción de materias primas
53. Operaciones básicas en industria alimentaria
54. Procesado y modificaciones de los alimentos
55. Biotecnología alimentaria
56. Microbiología y parasitología de los alimentos
57. Toxicología alimentaria
58. Higiene de personal, productos y procesos
59. Sistemas de calidad
60. Normalización y legislación alimentaria
61. Economía, técnicas de mercado y gestión
62. Gestión medioambiental
63. Deontología
64. Nutrición humana
65. Dietética. Bases de la alimentación saludable
66. Fisiopatología y patología nutricional
67. Farmacología aplicada a la nutrición
68. Dietoterapia y nutrición artificial
69. Epidemiología nutricional. Consumo y hábitos alimentarios en la población
70. Métodos de valoración del estado nutricional
71. Metodología de la educación alimentaria
72. Sistemas de salud y políticas alimentarias
73. Psicología
74. Alimentación y cultura

Por último vamos a desarrollar las competencias específicas de la materia. En concreto para Biotecnología Microbiológica Alimentaria las competencias específicas que el alumno debería saber desarrollar son las siguientes:

| Competencias específicas de Biotecnología Microbiológica Alimentaria |
|---|
| Bases para: |
| Desarrollar nuevos procesos y productos |
| Fabricar y conservar alimentos |
| Controlar y optimizar los procesos y los productos |
| Analizar alimentos |

Interrelaciones con otras materias

Se puede deducir de las competencias generales y específicas ya mencionadas con anterioridad que la Biotecnología Microbiológica Alimentaria presenta estrechas vinculaciones con otras disciplinas tanto básicas como aplicadas para las cuales puede representar unos conocimientos básicos y/o complementarios muy importantes. Las principales disciplinas impartidas en la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos relacionadas con la asignatura de Biotecnología Microbiológica Alimentaria son:

- HIGIENE DE LOS ALIMENTOS
- TECNOLOGÍA ALIMENTARIA I
- TECNOLOGÍA ALIMENTARIA II

- INDUSTRIAS CONSERVERAS EXTRACTIVAS
- PRÁCTICAS EXTERNAS

Con respecto a los planes de estudios esta asignatura presenta aspectos complementarios a los de algunas asignaturas troncales citadas antes y que son básicos para la formación y adquisición de los perfiles que deben conseguir los alumnos de esta titulación. Por ejemplo dentro de las troncales, con Higiene de los alimentos tiene afinidades sobre todo en cuanto a ciertos aspectos microbiológicos y en cuanto a las dos Tecnologías Alimentarias puede complementarlas también en ciertos aspectos microbiológicos pero desde un ángulo diferente al de Higiene de los alimentos. Las tres asignaturas descritas con anterioridad son cursadas en el primer curso de la titulación por lo que cuando se enfrentan a esta asignatura unos conocimientos que pueden serles muy útiles.

En cuanto a las Prácticas Externas, si estas se desarrollan por ejemplo en alguna industria de alimentos obtenidos por fermentación como queserías o vegetales fermentados (aceitunas, pepinillos...etc) frecuentes en Extremadura, los conocimientos adquiridos en Biotecnología Microbiológica Alimentaria pueden ser de gran utilidad para el aprovechamiento de esas prácticas. Además de estas asignaturas, resaltar también Microbiología que es una de las asignaturas de complementos de formación que tienen que cursar los alumnos que vienen de algunas titulaciones. Esta asignatura, ampliamente desarrollada por los alumnos que provienen de Medicina, Veterinaria y Biología, entre otras, tiene una gran importancia para el buen desarrollo de la asignatura de Biotecnología Microbiológica Alimentaria. Sin embargo, hoy por hoy, creo que es la disciplina que mayor diferencia de conocimientos traen los alumnos cuando cursan Biotecnología Microbiológica Alimentaria ya que probablemente al ser cuatrimestral puede resultar insuficiente para adquirir algunos conceptos básicos para el estudio de esta disciplina.

Una asignatura con la que podría estar en clara concomitancia sería Microbiología Industrial una optativa vinculada únicamente al área de Microbiología. Sin embargo, dado que esta asignatura no se oferta, no existe problema de duplicidades.

El alumno debe integrarse e implicarse en todas las actividades desarrolladas dentro de cada disciplina para así conseguir un mejor aprovechamiento de las mismas. Con la entrada de los créditos ECTS se va a fomentar la realización de más trabajos prácticos, seminarios y otras actividades que van a suponer mas participación del alumno y una implicación mayor dentro de la disciplina. Mediante el sistema educativo actual, en el que las clases teóricas suponen una buena parte de las horas de la asignatura, habría que evitar la escucha pasiva por parte del alumno, que lleva en muchos casos a una pérdida de su motivación, y habría que promover una participación mas activa en las clases.

Considero que con el nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje, el alumno puede llegar a ser mucho más participativo y dinámico, siempre y cuando el encauzamiento realizado por el profesor y los contenidos y materiales que se les facilite sean los adecuados para este propósito. Sin embargo, también hay reseñar que actualmente, la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos es de segundo ciclo y cuenta entre sus alumnos con licenciados de otras carreras y esto puede ser problemático para implantar el nuevo sistema. Ya que aunque algunos de estos alumnos si se muestran muy interesados en todas las actividades otros, quizá debido a que sus objetivos difieren de los planteados en el estudio de las asignaturas o bien por su actividad laboral extra escolar, realizan un seguimiento de las asignaturas mucho menor en su conjunto. Por lo tanto con la puesta en marcha de los nuevos sistemas de enseñanza, créditos ECTS, será aún más difícil compatibilizar el horario de trabajo con una mayor diversificación en los tipos de actividades que deben realizar y sobre todo en grupos y horarios que en muchos casos pueden ser imposibles de adecuar a estos alumnos.

*Contextualización personal**

Los alumnos de la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos pueden tener una procedencia y unos bagajes de conocimientos previos muy diversos. Esto se debe a que es una carrera de segundo ciclo y los alumnos provienen de distintas titulaciones como son Biología, Química, Farmacia, Medicina, Veterinaria, Ingeniería Técnica en Industrias Agrarias y Alimentarias, Ingeniería Técnica en Hortofruticultura y Jardinería, Ingeniería Técnica en Explotaciones Agropecuarias y en Industrias Forestales, y Dietética y Nutrición entre otras.

Los itinerarios desde donde se pueden acceder a esta licenciatura, son todos aquellos que hayan superado el primer ciclo de una de las licenciaturas de Farmacia, Veterinaria, Medicina, Biología, Química, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero de Montes e Ingeniero Químico, y también los Titulados en Ingeniería Técnica en Industrias Agrarias y Alimentarias, en Hortofruticultura y Jardinería, en Explotaciones Agropecuarias y en Industrias Forestales (Orden de 11 de Septiembre de 1991, B.O.E 26-11-1991, modificado por Orden de 25 de mayo de 1994, B.O.E, 1-6-1994) así como Dietética y Nutrición. Los alumnos que solicitan estudiar esta Licenciatura deben cumplir unos requisitos en cuanto asignaturas cursadas en su formación anterior (Análisis químico, Bioquímica, Físico-química, Fisiología, Ingeniería Química, Matemáticas, Microbiología, Química Inorgánica y Química Orgánica, Orden 11 de Septiembre de 1991, B.O.E, 26-11-1991). Todas estas asignaturas se ofertan en el curso de Complementos de Formación.

Esta diversidad en la procedencia puede parecer en un principio desfavorable por la gran variedad de conocimientos previos del alumnado, ya que en muchos casos las asignaturas de los Complementos de Formación son cursadas en las últimas etapas de la licenciatura o son de duración insuficiente. Esto en muchos casos incide a veces en la ausencia o en la repetición de algunos conceptos básicos que todo el conjunto de los alumnos debería poseer previamente. Por contrapartida, la motivación que presentan los alumnos suele ser más alta que para otras titulaciones. Otro aspecto a tener en cuenta es que al ser una carrera de segundo ciclo nos encontramos con alumnos con experiencia universitaria e incluso algunos licenciados de otras carreras que poseen una gran experiencia profesional y desean adquirir una mayor formación. Esta diversidad en la procedencia de los alumnos que en un principio puede parecer desfavorable también puede ser enriquecedora sobre todo a nivel personal

El alumno debe integrarse e implicarse en todas las actividades desarrolladas dentro de cada disciplina para obtener un mayor rendimiento de las mismas. Con la entrada de los créditos ECTS se va a fomentar la realización de más trabajos prácticos, seminarios y otras actividades que van a suponer mas participación del alumno y una implicación mayor dentro de la disciplina. En el sistema educativo actual, las clases teóricas suponen una buena parte de las horas de la asignatura, en las cuales la escucha pasiva por parte del alumno puede producir su desmotivación, por lo que es muy importante promover una participación mas activa en las clases.

Igualmente, es necesario aumentar la importancia de los trabajos prácticos en el laboratorio ya que estos pueden ser de gran utilidad en el futuro desempeño de la actividad profesional o bien el inicio en la investigación para algunos alumnos que pueden optar en el último curso a una beca de colaboración. De forma complementaria, la realización de visitas a industrias puede ser muy formativa.

La Tutoría ECTS tiene un papel crucial para individualizar, supervisar e integrar el trabajo autónomo del alumno dentro de algunos Planes Docentes, por lo que es imprescindible el diseño de trabajos académicamente dirigidos que los alumnos deben realizar fuera de las aulas y la asistencia de todos ellos a estos espacios de tutorías. La puesta en marcha y desarrollo de esta nueva metodología hará imprescindible el uso de nuevas herramientas y tecnologías

II. Objetivos

| <i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i> | <i>Vinculación</i> |
|--|--------------------|
| Descripción | <i>CET'</i> |
| 1. Producción y conservación y de alimentos fermentados y probióticos | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 2. Profundizar en las propiedades de bacterias lácticas como agentes principales en la producción de alimentos fermentados y probióticos | 1, 3, 4, 8 |
| 3 Evaluación y selección de cultivos iniciadores para alimentos fermentados y probióticos | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 4 Optimización, modificación y control de los procesos de producción de alimentos | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 5 Bases para el desarrollo de nuevos procesos y productos | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 6 Analizar alimentos | 2 |
| 7 Técnicas de análisis de alimentos | 2 |
| | |

| <i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i> | <i>Vinculación</i> |
|---|--------------------|
| Descripción | <i>CG</i> |
| 8 Capacidad de análisis y síntesis | 1 |
| 9 Capacidad de organización y planificación | 2 |
| 10 Trabajo en equipo | 9 |
| 11 Habilidad en las relaciones interpersonales | 12 |
| 12 Adaptación a nuevas situaciones | 17 |
| 13 Iniciativa y espíritu emprendedor | 21 |
| | |

III. Contenidos

*Selección y estructuración de conocimientos generales**

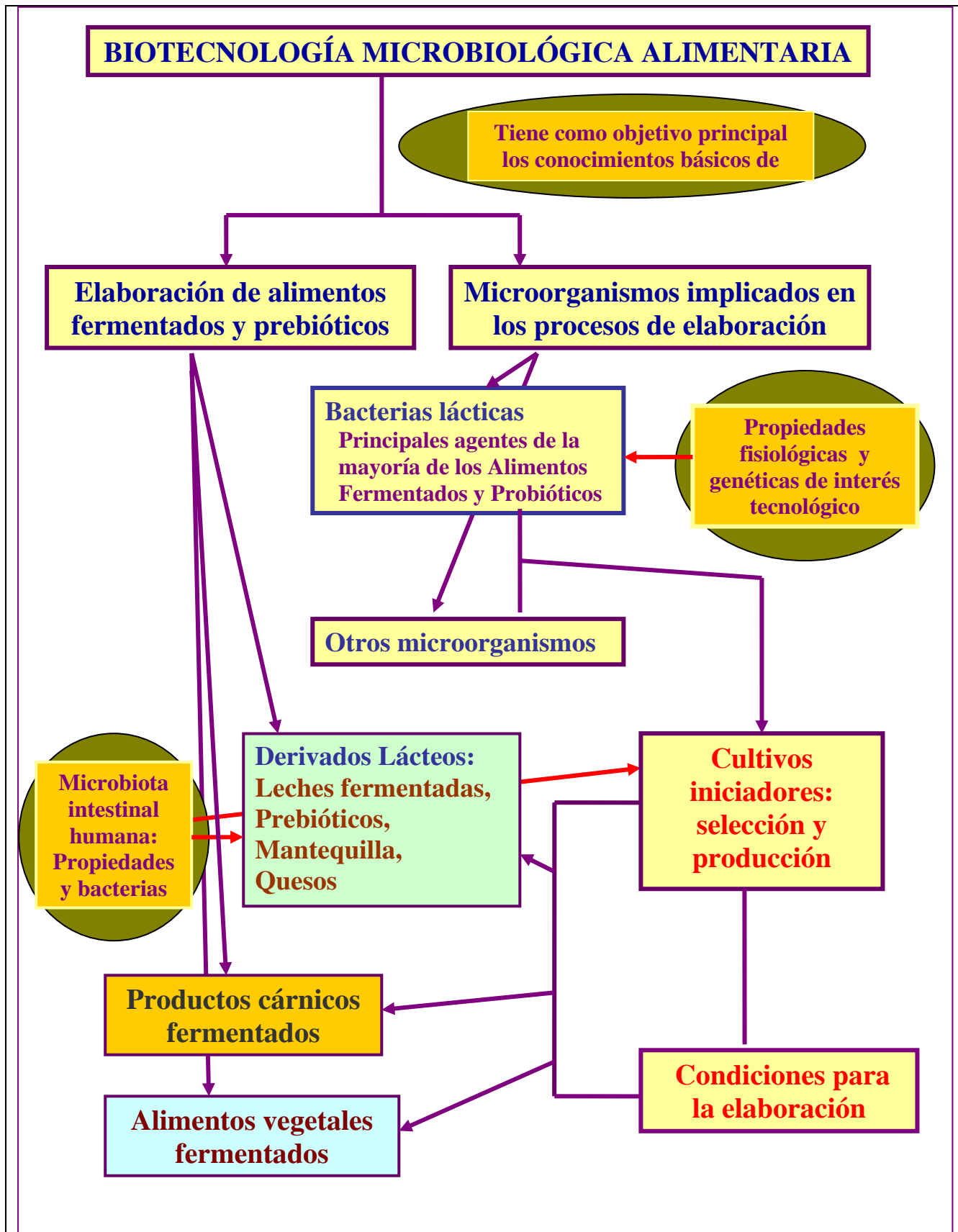


Figura: Mapa conceptual de la asignatura Biotecnología Microbiológica Alimentaria

Secuenciación de bloques temáticos y temas

I. ALIMENTOS OBTENIDOS POR FERMENTACIÓN Y MICROORGANISMOS IMPLICADOS

Tema 1.- Bacterias acidolácticas I

Alimentos obtenidos por fermentación. Microorganismos implicados. Bacterias ácidolácticas. Propiedades generales. Mecanismos de resistencia al estrés ácido y otros tipos de estrés. Metabolismo y energética. Sistemas de transporte de solutos. Fermentación de azúcares. Vías alternativas del piruvato. Metabolismo del citrato. Fermentación maloláctica. Metabolismo de la arginina por la vía de la arginina-deiminasa.

Tema 2.- Bacterias acidolácticas II

Sistema proteolítico. Proteinasas y peptidasas. Sistemas de transporte de péptidos y aminoácidos. Actividad lipolítica.

Tema 3.- Bacterias acidolácticas III

Producción de compuestos antimicrobianos. Propiedades y mecanismos de acción de las bacteriocinas. Bacteriocinas de interés aplicado. Producción de exopolisacáridos. Importancia de los mecanismos de resistencia a fagos. Genética de bacterias lácticas.

Tema 4.- Uso industrial y producción de cultivos iniciadores

Aplicaciones tecnológicas de los cultivos iniciadores o fermentos. Composición y tipos. Factores que influyen en la actividad de cultivos iniciadores. Cultivos comerciales.

II. PRODUCCIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS

Tema 5.- Producción de yogur y otras leches fermentadas

Microbiología de las leches fermentadas. Elaboración y propiedades del yogur. Kéfir. Otras leches fermentadas.

Tema 6.- Productos probióticos y microbiota intestinal humana

Características de los productos probióticos. Microorganismos utilizados en su elaboración. Microbiota del tracto digestivo humano. Principales grupos microbianos. Bifidobacterias. Importancia y funciones de la microbiota intestinal. Cambios de la microbiota intestinal según la edad y otros factores.

Tema 7. - Probióticos y salud

Tipos de probióticos. Efectos beneficiosos para la salud del consumidor. Selección de cepas microbianas para probióticos. Prebióticos. Péptidos bioactivos en productos lácteos. Perspectivas y tendencias en el desarrollo de nuevos productos prebióticos.

Tema 8.- Producción de nata y mantequilla

Elaboración de nata. Elaboración de mantequilla.

Tema 9. - Producción de queso I

Microbiología del queso. Fases de elaboración. Preparación de la leche. Obtención de la cuajada. Desuerado y prensado. Salado.

Tema 10.- Producción de queso II

Procesos de maduración. Papel de los microorganismos en la maduración. Maduración

acelerada.

Tema 11.- Principales variedades de quesos

Principales tipos de queso. Quesos frescos. Quesos madurados con mohos. Quesos de pasta semidura. Quesos de pasta dura. Aprovechamiento del lactosuero de la industria quesera.

III. Producción de alimentos fermentados no lácteos

Tema 12.- Derivados cárnicos y de pescado

Elaboración de embutidos. Evolución de la flora microbiana durante la maduración. Metabolismo de las bacterias lácticas en la carne. Características importantes en los cultivos iniciadores para productos cárnicos fermentados. Derivados de pescado fermentados.

Tema 13.- Alimentos fermentados de origen vegetal I

Microorganismos implicados en la fermentación de productos vegetales. Elaboración de col ácida. Elaboración de pepinillos. Producción de alcaparras y aceitunas de mesa. Características importantes en los cultivos iniciadores para productos vegetales fermentados

Tema 14.- Alimentos fermentados de origen vegetal II

Elaboración de pan. Otros productos orientales y africanos. Alimentación animal. Las bacterias lácticas y los ensilados. Avances en la fermentación vegetal.

Interrelación

| Requisitos (Rq) y redundancias (Rd) | | Tema | Procedencia |
|-------------------------------------|----|----------------|--|
| Microbiología Rq 1.1, 2.1 a 2.13 | Rq | 11, 2.1 a 2.13 | Microbiología general (Comp. de formación de CYTA) |

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

| <i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i> | | | | <i>Vinculación</i> | |
|---|--------------------------|---------------|------------------------|--------------------|---------------|
| <i>Descripción y secuenciación de actividades</i> | <i>Tipoⁱⁱ</i> | | <i>Dⁱⁱⁱ</i> | <i>Tema</i> | <i>Objet.</i> |
| 1. Presentación del Plan Docente de la Asignatura | GG | C-E (I) | 0.5 | - | - |
| 2. Explicación del contenido y estructura de los seminarios | GG | C-E (I, VI) | 0.5 | - | - |
| 3. Exposición general de Alimentos fermentados y propiedades de las bacterias lácticas | GG | T(II, III) | 7 | 1-3 | 1-5 |
| 4. Estudio de los contenidos explicados | NP | T | 2 | 1-3 | 1-5 |
| 5. Explicación y discusión en clase. | GG | T (II, III) | 1 | 4 | 2-5 |
| 6. Estudio de los contenidos explicados | NP | T | 0.5 | 4 | 2-5 |
| 7. Explicación y discusión en clase. | GG | T (II, III) | 2 | 5 | 1-5 |
| 8. Estudio de los contenidos explicados | NP | T | 0.5 | 5 | 1-5 |
| 9. Explicación y discusión en clase. | GG | T (II, III) | 5 | 6-8 | 1-5 |
| 10. Estudio de los contenidos explicados | NP | T | 2 | 6-8 | 1-5 |
| 11. Explicación y discusión en clase. | GG | T (II, III) | 3 | 9-11 | 1-5 |
| 12. Estudio de los contenidos explicados | NP | T | 1 | 9-11 | 1-5 |
| 13. Explicación y discusión en clase. | GG | T (II, III) | 2 | 12 | 1-5 |
| 14. Estudio de los contenidos explicados | NP | T | 1 | 12 | 1-5 |
| 15. Explicación y discusión en clase. | GG | T (II, III) | 3 | 13-14 | 1-5 |
| 16. Estudio de los contenidos explicados | NP | T | 1 | 13-14 | 1-5 |
| 17. Introducción a las Prácticas. Preparación y esterilización de material | S-L | P (IV, V)) | 3 | - | 6, 7 |
| 18. Prácticas de análisis microbiológico de leche cruda y pasteurizada | S-L | P (IV, V)) | 4 | 1-14 | 6, 7 |
| 19. Prácticas de análisis microbiológico de yogur, Kéfir y mantequilla | S-L | P (IV, V)) | 3 | 5-8 | 6, 7 |
| 20. Prácticas de análisis microbiológico de queso | S-L | P (IV, V)) | 3 | 9-11 | 6, 7 |
| 21. Prácticas de elaboración de yogur y masa de pan | S-L | P (IV, V)) | 1 | 5, 14 | 2, 5 |
| 22. Prácticas de elaboración de queso en planta piloto | S-L | P (IV, V)) | 3 | 9-11 | 1-5 |
| 23. Observación y anotación de resultados de los análisis | S-L | P (IV, V)) | 2 | - | 6, 7 |
| 24. Discusión resultados de Prácticas, expresión de resultados y elaboración de informes en Microbiología | GG | S-L(V, VI) | 1 | 9-11 | 6, 7 |
| 25. Visita a una industria | GG | P (IV) | 4 | 9- 14 | 1, 4 |
| 26. Preparación cuaderno practicas laboratorio | NP | T (VI, VII) | 3 | | 6,7 |
| 27. Preparación de un seminario sobre un tema de la asignatura | Tut | T-P (VI-VII) | 14 | 1-14 | 1-5 |
| 28. Exposición oral del seminario. Debate con compañeros | GG | C-E (II, III) | 6 | 1-14 | 1-5 |
| 29. Estudio y preparación del examen final | NP | T-P (VI) | 39 | 1-14 | Todos |
| 30. Examen final | GG | C-E (I) | 2 | 1-14 | Todos |

| <i>Distribución del tiempo (ECTS)</i> | | | <i>Dedicación del alumno</i> | | <i>Dedicación del profesor</i> | |
|---|-------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| <i>Distribución de actividades</i> | | <i>Nº alumnos</i> | <i>H. presenciales</i> | <i>H. no presenc.</i> | <i>H. presenciales</i> | <i>H. no presenc.</i> |
| Grupo grande (Más de 20 alumnos) | Coordinac./evaluac. (I) | 30 | 2 | | 2 | 15 |
| | Teóricas (II y III) | 30 | 22 | 8 | 22 | 25 |
| | Prácticas (IV, V y VI) | 30 | | | | |
| | Subtotal | | 24 | 8 | 24 | 40 |
| Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos) | Coordinac./evaluac. (I) | | | | | 6 |
| | Teóricas (II y III) | 2(15) | 6 | 3 | 14 | 6 |
| | Prácticas (IV, V y VI) | 2(15) | 18 | | 34 | 6 |
| | Subtotal | | 24 | 3 | 48 | 18 |
| Tutoría ECTS (1-5 alumnos) | Coordinac./evaluac. (I) | | | | | 10 |
| | Teóricas (II y III) | 6(5) | 6 | 14 | 36 | 10 |
| | Prácticas (IV, V y VI) | | | | | |
| | Subtotal | | 6 | 14 | 36 | 20 |
| Tutoría comp. y preparación de ex. (VII) | | | | 41 | 10 | |
| Totales | | | 54 | 66 | 118 | 78 |

*Otras consideraciones metodológicas**

Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales

1. Para la exposición de cada tema se emplearán medios informáticos, principalmente mediante el uso de cañón de vídeo. El programa informático más empleado va a ser Power Point, aunque se podrán emplear otro tipo de programas, Previamente a la exposición se facilitará a los alumnos documentación sobre los temas a impartir.

2. Las prácticas de la asignatura se realizarán en los laboratorios habilitados al efecto en la Escuela de Ingenierías Agrarias (Edificio de Tecnología de los Alimentos). Para su desarrollo, se distribuirán los alumnos en grupos con un máximo de 20 alumnos y subgrupos de dos o tres para la realización de cada práctica de laboratorio.

Se intentará seguir una estrategia de aprendizaje basado en problemas o de pequeñas investigaciones. Los contenidos dedicados a las prácticas serán los siguientes:

1. PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN PREVIA DEL MATERIAL necesario para la realización de las distintas prácticas.

3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LECHE CRUDA

Los grupos bacterianos que se determinarán son: Aerobios mesófilos totales, Enterobacterias, Psicrótrofos y Termorresistentes

4. VALORACIÓN BACTERIOLÓGICA DE LA LECHE POR LA PRUEBA DE LA REDUCTASA
Prueba de la reducción del azul de metileno

3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LECHE PASTERIZADA

Se determinarán: Aerobios mesófilos totales, Psicrótrofos y Coliformes

5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE YOGUR Y DE OTRAS LECHE FERMENTADAS

Se determinarán: Coliformes, *E. coli*, Levaduras y mohos, Lactobacilos y Estreptococos lácticos

6. ELABORACIÓN DE YOGUR

7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE MANTEQUILLA

Se determinarán: Coliformes, Levaduras y mohos y Microorganismos lipolíticos

9. ELABORACIÓN DE MASA DE PAN

10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE QUESO FRESCO

Se determinarán: Aerobios mesófilos totales, Coliformes, *E.coli* y Levaduras y mohos

11. ELABORACIÓN DE QUESO. Se llevará a cabo en planta piloto

12. VISITA A UNA INDUSTRIA LÁCTEA. Generalmente se realiza una visita a una quesería
 13. EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS DE PRÁCTICAS Y ELABORACIÓN DE INFORMES EN MICROBIOLOGÍA. Se realiza en un aula.

Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales

1. Los seminarios, elaborados por grupos pequeños de alumnos, consistirán en un trabajo monográfico para el cual tendrán que realizar una búsqueda, una organización y una presentación escrita y oral. El número de alumnos por grupo será como máximo de 3-4. A los alumnos con una actividad laboral extra escolar, se les facilitará al máximo la posibilidad de llevarlos a cabo y exponerlos flexibilizando los horarios el máximo posible.
2. Las Tutorías permitirán la orientación y discusión para la realización de los trabajos monográficos por cada grupo y un seguimiento directo y personal del desarrollo del trabajo.

Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos

Dado que todos nuestros alumnos han cursado un primer ciclo de una titulación afín, o una diplomatura, teóricamente están capacitados para alcanzar los objetivos de cualquiera de las asignaturas de CYTA. Sin embargo, según la titulación de procedencia, algunos alumnos pueden tener mayores dificultades en alcanzar dichos objetivos. Para estos casos, el uso de la bibliografía básica seleccionada y una atención tutorial mas personalizada puede ser muy útil. También pueden utilizarse otros recursos como correo electrónico, foros o chat.

Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales

Para esto se puede emplear material de ampliación, tanto bibliográfico, como otro tipo de documentación (ej: páginas web) que permitan desarrollar otras competencias transversales o específicas de la titulación, ej: asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.

V. Evaluación

| <i>Criterios de evaluación*</i> | <i>Vinculación*</i> | |
|---|---------------------|------------------------|
| | <i>Objetivo</i> | <i>CC^{iv}</i> |
| Conocimientos teóricos de la asignatura Prácticas, Seminarios y Tutorías ECTS | 1-7 | 70 |
| Conocimientos prácticos de la asignatura Trabajo de laboratorio: elaboración, presentación y exposición Conocimientos de los trabajos prácticos | 1-7 | 15 |
| Elaboración de Seminarios: presentación y exposición Conocimientos de los seminarios | 1-7 | 15 |
| | | |

| <i>Actividades e instrumentos de evaluación</i> | | |
|---|--|--|
| Seminarios y Tutorías ECTS | <p>- El aprendizaje de la parte práctica de la asignatura se evaluará continuamente, mediante control de la asistencia a las sesiones prácticas y su participación en las mismas. Los alumnos deberán entregar un informe escrito con el resumen del trabajo realizado y datos obtenidos en dichas Prácticas. Aquellos alumnos, que no hayan asistido a las clases Prácticas, deberán realizar un examen práctico en el laboratorio.</p> <p>Asimismo, se evaluará su aprovechamiento en el examen final escrito de la asignatura.</p> <p>- Los seminarios se evaluarán mediante la realización de un trabajo monográfico que se expondrá en grupo grande. Para aprobar esta parte es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en cada una de las partes.</p> | |
| Examen final | <p>El examen final escrito constará de tres partes diferenciadas:</p> <p>La evaluación de los aspectos teóricos de la asignatura constará de varias preguntas de desarrollo sobre los aspectos teóricos de la asignatura. Para aprobar la parte teórica es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en este examen.</p> <p>- La evaluación de la parte práctica de la asignatura constará de varias preguntas cortas relacionadas con el desarrollo de las clases Prácticas (fundamentos, procedimiento de realización, etc.) Esta parte será obligatoria para superar la asignatura. Para aprobar esta parte es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos.</p> <p>- La evaluación de los conocimientos de los seminarios presentados por los distintos grupos constará de varias preguntas cortas. Esta parte será obligatoria para superar la asignatura. Para aprobar esta parte es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos</p> | |

| <i>Observaciones (normas, requisitos, fechas de entrega...)*</i> |
|--|
| • |

VI. Bibliografía

| |
|--|
| <i>Bibliografía de apoyo seleccionada</i> |
| <i>Bibliografía o documentación de lectura obligatoria*</i> |
| La información suministrada previamente por el profesor |
| <i>Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...*</i> |
| <p>Microbiología Alimentaria. Vol. 2. Fermentaciones alimentarias. 1995. B. M. Bourgeois y J. P. Larpent. Ed. Acribia.</p> <p>Microbiología de los Alimentos. Fundamentos y fronteras. 2001. M. P.Doyle, L.R. Beuchat y T. J. Montville. Ed. Acribia.</p> <p>Microbiología Moderna de los Alimentos. 1994. J. M. Jay. Ed. Acribia.</p> <p>Microbiología lactológica. Vols. I y II. 1987. R.K. Robinson. Ed. Acribia.</p> <p>Ecología Microbiana de los Alimentos. Vol.2. Productos alimenticios. 1984. ICMSF. Ed. Acribia.</p> <p>Microbiology and Technology of fermented Foods. 2006. R.W.Hutkins. IFT Press and Blackwell Publishing.Oxford.</p> <p>Food safety. A Practical and Case Study Approach. 2007. A. McElhatton and R. J. Marshall. Springer.</p> <p>Food Biotechnology Microorganisms. 1995. Y. H. Hui and G.G. Khachatourians. VCH Publishers Inc.</p> <p>Lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects. 2004. S. Salminen.Marcel Dekker, Inc</p> <p>Encyclopedia of Food Microbiology. Vols 1-3. 2000. R. K. Robinson, C. A. Batt, P. D. Patel (Eds.) Academic Press. Nueva York.</p> <p>Encyclopedia of Dairy Sciences. Vols 1-4. 2003. H. Roginski, J. W. Fuquay, P. F. Fox (Eds.) Academic Press. Nueva York.</p> <p>Advances in the Microbiology and Biochemistry of cheese and Fermented Milk. 1984. F.L.Davies y Law, B. A. Elsevier Applied Science Publishers. Londres.</p> <p>Brock. Biología de los microorganismos.2004. M.T. Madigan,J.M.Martinko; J. Parker. Pearson. Prentice Hall. Madrid</p> <p>Para determinados aspectos concretos se utilizaran revisiones y publicaciones de revistas científicas especializadas.</p> <p>BIBLIOGRAFIA CLASES PRÁCTICAS</p> <p>Métodos analíticos del laboratorio del Instituto Nacional del Consumo (CICC). Alimentos I. 1999. Ministerio de Sanidad y Consumo.</p> <p>Microbiología Alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. 2000. R. Pascual Anderson y V. Calderon y Pascual. Ediciones Díaz de Santos.</p> <p>Métodos de análisis microbiológicos de los alimentos. 2002. C. Allaert Vandevenne y M. Escolá Ribes.</p> |

Ediciones Díaz de Santos

ALGUNOS ENLACES DE INTERÉS

Organismos de normalización , certificación o acreditación:

- AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). <http://www.aenor.es/>
- ANSI (American National Standard Institute). <http://www.ansi.org/>
- AFNOR (Asociación Francesa de Normalización) <http://www.afnor.es/>
- ENAC (Entidad Nacional de Acreditación). <http://www.asecal.com/>
- ISO (Internacional Organization for standarization Organización). <http://www.iso.org/>

Otras direcciones

- SEM (Sociedad Española de Microbiología). <http://www.semicro.es/>
- CECT (Colección Española de Cultivos Tipo). <http://www.cect.es/>
- Official Journal of the European Union (Para Directivas y Regulaciones a Nivel de la Comunidad Europea) <http://www.eur-lex.europa.eu/>
-

Códigos del Plan Docente

i *CET*. Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

ii *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

iii *D: Duración* en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

iv CC. Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).