

## Plan Docente de una materia

### “HIGIENE DE LOS ALIMENTOS”

#### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia I</i>				
<b>Denominación</b>	Higiene de los Alimentos			
<i>Curso y Titulación</i>	4º de Ciencia y Tecnología de los Alimentos			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	M <sup>a</sup> de Guía Córdoba Ramos, M <sup>a</sup> José Benito Bernaldez			
<i>Área</i>	Nutrición y Bromatología			
<i>Departamento</i>	<i>Zootecnia</i>			
<i>Tipo y ctos. LRU</i>	Troncal	15 (9+6 ctos. LRU)		
<i>Coeficientes</i>	Practicidad: 5 (alto)		Agrupamientos: 1 (alto)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Anual		12	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 20% 60 horas	Seminario-Lab.: 20% 60 horas	Tutoría ECTS: 5% 15 horas	No presenciales: 55% 165 horas
<i>Descriptorios (según BOE)</i>	“Contaminación microbiana y parasitaria. Deterioro microbiológico y parasitológico de los alimentos. Microorganismos y parásitos patógenos de los alimentos. Higiene de personal, productos y procesos. Toxicología básica y experimental. Contaminación abiótica de los alimentos. Intoxicación de origen alimentario. Plaguicidas”..			

## 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 tenga como principal finalidad la formación de profesionales 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 puedan 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:** En este sentido, 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:** esta faceta tiene una elevada importancia para el licenciado, pues es tan fundamental saber comercializar un producto como elaborarlo de forma adecuada. 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. Actualmente, también en Extremadura, los Licenciados en CYTA pueden

acceder a distintos tipos de becas y contratos en prácticas para licenciados, siendo incluidos en las convocatorias. Este hecho, finalmente tendrá que solucionarse cuando los grados definitivos sean aprobados por los el Ministerio de Educación y le dé un impulso para quienes cursen dicha titulación.

Además de las empresas del sector alimentario o la Administración, nuestros egresados también 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 (ampliar), donde algunas de las especialidades son muy afines con los conocimientos adquiridos durante la titulación. En este sentido, dentro de la Educación Secundaria pueden encontrar un campo muy amplio de actuación, puesto que su formación les permite impartir una gran variedad de áreas y de materias, tanto en Educación Secundaria Obligatoria (ESO), como en Bachillerato, entre las que se incluyen Biología, Geología, Química, etc. Pero además, y probablemente tenga un mayor interés para nuestros egresados, pueden impartir módulos asociados a diversos Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior, la mayoría de ellos incluidos dentro de la Familia de Industrias Alimentarias. Algunos de los Ciclos Formativos de esta familia profesional que están implantados en nuestra región son: *Conservaría Vegetal, Cárnica y de Pescado; Elaboración de Productos Lácteos; Elaboración de Vinos y Otras Bebidas; Matadero y Carnicería-Charcutería; y Panificación y Repostería*, como Ciclos de Grado Medio. Como Ciclo de Grado Superior nuestros egresados pueden impartir clases en el ciclo de *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 incluso internacionales. Como ejemplos podríamos citar el Instituto Tecnológico Agroalimentario de la Junta de Extremadura (INTAEX) y con carácter privado, el Centro Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CTAEX). Ambos centros están orientados principalmente a la investigación, habiendo pasado por ellos un número importante de Licenciados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

### *Contextualización curricular\**

#### *Conexión con las competencias genéricas y específicas del Título*

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 actualmente 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.

Por su parte, en el Decreto de 11 de Noviembre de 1998 (B.O.E. 2-12-98), se indica que los descriptores de la materia de Higiene de los Alimentos son “Contaminación microbiana y parasitaria. Deterioro microbiológico y parasitológico de los alimentos. Microorganismos y parásitos patógenos de los alimentos. Higiene de personal, productos y procesos. Toxicología básica y experimental. Contaminación abiótica de los alimentos. Intoxicación de origen alimentario. Plaguicidas”. Esta asignatura troncal se imparte en cuarto curso con carácter anual, representando una carga docente total de 15 créditos, 9 de ellos teóricos y 6 prácticos. En el proceso de adaptación al EEES propuesto para esta materia durante la elaboración de este proyecto, se realizan diversas modificaciones en dicha carga docente. Esas modificaciones se han recogido en la Tabla *Identificación y características de la materia*.

Tras cursar la licenciatura, el alumno debe adquirir una serie de competencias transversales o genéricas del Título y en su adquisición deben estar implicadas todas las disciplinas de la titulación. A su vez, las competencias genéricas están relacionadas con los Objetivos del Título. Estas competencias están recogidas en el Libro Blanco de CYTA, habiéndose dividido en instrumentales, personales y sistémicas:

#### **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**

1. Trabajo en equipo
2. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
3. Trabajo en un contexto internacional
4. Habilidad en las relaciones interpersonales
5. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
6. Razonamiento crítico
7. Compromiso ético

### **Sistémicas**

1. Aprendizaje autónomo
2. Adaptación a nuevas situaciones
3. Creatividad
4. Liderazgo
5. Conocimiento de otras culturas y costumbres
6. Iniciativa y espíritu emprendedor
7. Motivación por la calidad
8. 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:**

1. Fabricar y conservar alimentos
2. Analizar alimentos
3. Controlar y optimizar los procesos y los productos
4. Desarrollar nuevos procesos y productos
5. Gestionar subproductos y residuos
6. Analizar y evaluar los riesgos alimentarios
7. Gestionar la seguridad alimentaria
8. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria
9. Implementar sistemas de calidad
10. Comercialización de los productos alimentarios
11. Elaborar e interpretar una historia dietética. Interpretar una historia clínica
12. Identificar los factores que influyen en la nutrición
13. Calcular y establecer pautas alimentarias saludables en individuos y colectividades
14. Evaluar el estado nutricional individual y en colectividades
15. Diseñar e interpretar encuestas alimentarias
16. Planificar, implantar y evaluar dietas terapéuticas
17. Desarrollar la planificación de menús para colectividades
18. Realizar educación alimentaria
19. Planificar y desarrollar programas de promoción de la salud y de prevención
20. Realizar tareas de formación de personal
21. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores

### **Competencias específicas de Saber:**

1. Fundamentos físicos, químicos y biológicos en ciencias de alimentos y nutrición
2. Estructura y función del cuerpo humano

3. Bioquímica
4. Estadística aplicada
5. Composición de alimentos y materias primas. Valor nutritivo y funcionalidad
6. Propiedades físico-químicas de los alimentos
7. Técnicas de análisis de alimentos
8. Producción de materias primas
9. Operaciones básicas en industria alimentaria
10. Procesado y modificaciones de los alimentos
11. Biotecnología alimentaria
12. Microbiología y parasitología de los alimentos
13. Toxicología alimentaria
14. Higiene de personal, productos y procesos
15. Sistemas de calidad
16. Normalización y legislación alimentaria
17. Economía, técnicas de mercado y gestión
18. Gestión medioambiental
19. Deontología
20. Nutrición humana
21. Dietética. Bases de la alimentación saludable
22. Fisiopatología y patología nutricional
23. Farmacología aplicada a la nutrición
24. Dietoterapia y nutrición artificial
25. Epidemiología nutricional. Consumo y hábitos alimentarios en la población
26. Métodos de valoración del estado nutricional
27. Metodología de la educación alimentaria
28. Sistemas de salud y políticas alimentarias
29. Psicología
30. Alimentación y cultura

Por último, en lo que respecta a la materia objeto de estudio, Higiene de los Alimentos, las competencias específicas que el alumno debería saber desarrollar son:

#### **Competencias específicas de Higiene de los Alimentos**

- |   |
|---|
| 1. Conocer la Microbiología y parasitología de los alimentos                  |
| 2. Conocer la Toxicología de los alimentos                                    |
| 3. Conocer la higiene personal, de productos y procesos                       |
| 4. Gestionar la seguridad alimentaria   |
| 5. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria                      |
| 6. Implementar sistemas de calidad  |
| 7. Analizar y evaluar los riesgos alimentarios                                |
| 8. Analizar alimentos   |
| 9. Controlar y optimizar los procesos y productos                             |
| 10. Gestionar subproductos y residuos de la industria alimentaria             |
| 11. Asesorar legal, científicamente y técnicamente a la industria alimentaria |

#### *Interrelaciones con otras materias*

Se puede deducir de las competencias generales y específicas ya mencionados con anterioridad que la Higiene de los Alimentos presenta estrechas vinculaciones con otras disciplinas tanto básicas como aplicadas. A continuación se relacionan las principales disciplinas de las que se imparten en la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos relacionadas con la asignatura de Higiene de los Alimentos:

- Dietética y Nutrición
- Bromatología

- Alimentación y cultura
- Normalización y legislación alimentaria
- Química y bioquímica de los alimentos
- Salud pública
- Tecnología alimentaria I
- Tecnología alimentaria II
- Biotecnología y bioquímica alimentaria
- Materias primas vegetales
- Catering y restauración
- Prácticas externas

Con respecto a los planes de estudios esta asignatura tiene conceptos que no han sido vistos por otras asignaturas y que son importante en la formación del alumno para el perfil general de lo que debe saber y saber hacer como vimos con anterioridad. Pero también guarda relación con las asignaturas vistas anteriormente. Por ejemplo dentro de las troncales, con Bromatología, asignatura impartida por nuestra área y que es una asignatura troncal anual con 15 créditos con gran afinidad con la asignatura elegida. En bromatología se estudian, según sus descriptores, productos alimenticios, composición, propiedades y valor nutritivo, cuyo conocimiento está estrechamente relacionado con la asignatura de Higiene de los Alimentos. Otra asignatura es Normalización y Legislación Alimentaria; como puede observarse en sus descriptores, ésta asignatura facilita a los alumnos conocimientos acerca de la normalización en higiene de los alimentos; los conocimientos aportados en este aspecto van a ser fundamentales para un aprovechamiento adecuado de la asignatura de Higiene de los Alimentos. Una tercera asignatura muy relacionada y que no imparte nuestro área aunque sí nuestro Departamento, es Tecnología de los Alimentos I, cuyos descriptores estudian las operaciones básicas de las industrias alimentarias, elaboración, conservación, envasado, almacenamiento y transporte 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 los conocimientos de dichas materias le son de gran utilidad. Además de estas asignaturas, resaltar también Microbiología que es una de las asignaturas de complemento 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 Higiene de los Alimentos y es hoy por hoy, a mi juicio, la disciplina que mayor diferencia de conocimientos traen los alumnos cuando cursan esta asignatura. Muchos de los conceptos necesarios para el estudio de Higiene de los Alimentos requieren de una buena base de esta disciplina

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 una mayor participación del alumno y una implicación dentro de la disciplina. Mediante el sistema educativo actual, en que las clases teóricas suponen la gran mayoría de las horas de la asignatura habría que evitar la escucha pasiva por parte del alumno, lo que llevaría a una pérdida de su motivación, y tendríamos que promover el estímulo a la participación en las clases mediante debates... A mi entender, con el nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje, el alumno será mucho más participativo, crítico y a la vez dinamizará y propondrá nuevos temas de discusión o debate, siempre y cuando los contenidos y materiales que se les facilite sean apropiados para ello. Esto también puede acarrear otro de los problemas que quería resaltar en este punto. En la actualidad, la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos al ser de segundo ciclo cuenta entre sus alumnos con licenciados, que de forma general, se muestran muy interesados en todas las actividades. Sin embargo, algunos alumnos siguen sin demostrar interés pese a los intentos de motivación. Esto puede ser debido a que sus objetivos difieren de los planteados en el estudio de las asignaturas. Pero otro de los problemas que seguramente nos vamos

a encontrar, será que muchos de estas personas licenciadas tienen mucha menor disponibilidad de tiempo, al estar trabajando, que otros alumnos cuya dedicación total del tiempo es a cursar la licenciatura. Hasta ahora, muchos de ellos incluso no podían ni realizar el programa práctico en su totalidad y se limitaban a los exámenes tanto teórico como práctico. Realizan un seguimiento de las asignaturas con menor seguimiento en su conjunto y por lo tanto con la puesta en marcha de los nuevos sistemas de enseñanza, créditos ECTS, va a ser mucho más difícil la compatibilización con el horario de trabajo ya que serán mucho mayores los tipos de actividades que deben realizar y sobre todo en grupos y horarios que en muchos casos pueden ser incompatibles



## *Contextualización personal\**

### *Itinerarios de procedencia y requisitos formativos de los alumnos*

Los receptores de la enseñanza universitaria son los alumnos, siendo, por tanto, uno de los elementos más importantes a considerar en el análisis del contexto educativo. Para lograr una transmisión eficaz del mensaje docente, es preciso tener en cuenta algunos aspectos relativos a la situación del alumno y de los factores que influyen en la asimilación de contenidos. En este sentido, es necesario estimar cuáles son los conocimientos que trae el alumno de su aprendizaje anterior, para lograr presentar los conceptos y sus aplicaciones, de manera que puedan ser asimilados de forma inteligente. Debido a que el presente plan docente pertenece a una asignatura de una carrera de Segundo Ciclo, los alumnos proceden de distintas titulaciones como son Biología, Química, Farmacia, Medicina, Veterinaria, Ingeniería Técnica Agrícola (de cualquiera de las tres especialidades), y Dietética y Nutrición, entre otras. Esta diversidad de alumnado tiene una elevada influencia sobre la calidad de la enseñanza, algunos aspectos desfavorables son los derivados de las grandes diferencias de conocimientos de nuestros alumnos, algunos de ellos con importantes deficiencias en conceptos básicos para la asignatura. Esto se ve influenciado en parte por el hecho que las asignaturas de complementos de formación son cursados habitualmente en las últimas etapas de la licenciatura. Como consecuencia, en muchas ocasiones no se puede llevar a cabo un adecuado desarrollo del temario, pues algunos de los alumnos suelen tener un conocimiento deficitario en materias como la Bioquímica. Por el contrario, la motivación que presentan los alumnos suele ser más alta que para otras titulaciones. Esto se debe a que al ser una carrera de segundo ciclo los alumnos que recibimos vienen con cierta experiencia universitaria, incluso nos encontramos con un gran número de licenciados que se presentan con una gran experiencia profesional. Todo esto hace que los alumnos tengan esa inquietud por aprender que facilita en gran medida nuestra labor de transmitirles conocimientos.

En cuanto a los itinerarios de acceso a esta licenciatura, nuestros alumnos deben haber superado el primer ciclo de una de las licenciaturas de Farmacia, Veterinaria, Medicina, Biología, Química, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero de Montes e Ingeniero Químico. Asimismo, también podrán acceder quienes hayan superado los estudios conducentes al título de Ingeniero Técnico 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). 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.

### *Otras consideraciones de interés*

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 una mayor participación del alumno y una implicación dentro de la disciplina. Mediante el sistema educativo actual, en que las clases teóricas suponen la gran mayoría de las horas de la asignatura habría que evitar la escucha pasiva por parte del alumno, lo que llevaría a una pérdida de su motivación, y tendríamos que promover el estímulo a la participación en las clases mediante debates, etc. A mi entender, con el nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje, el alumno será mucho más participativo, crítico y a la vez dinamizará y propondrá nuevos temas de discusión o debate, siempre y cuando los contenidos y materiales que se les facilite sean apropiados para ello.

Igualmente, es necesario fomentar los trabajos prácticos en el laboratorio, lo que puede ser aprovechado por algunos alumnos como el inicio en la investigación (los denominamos generalmente alumnos internos) que en el último curso pueden solicitar las becas de colaboración. Es también muy interesante la realización de visitas a industrias y otros establecimientos alimentarios, así como a colegios y residencias para la tercera edad, para que el alumno adquiera conocimiento real de la aplicación práctica de la Higiene de los Alimentos, Bromatología y Dietética y Nutrición que son las asignaturas troncales de nuestra área.

Las Tutorías ECTS tienen 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 tutorización. Para llevar a cabo esta puesta en marcha, se necesitan además otras herramientas. En la materia objeto de este Plan Docente, Higiene de los Alimentos, se pretende realizar una “virtualización parcial” de la asignatura, mediante el uso de sistemas de trabajo en grupo en Internet (BSCW, plataforma MOODLE) y la realización de tutorías virtuales mediante el empleo de distintas herramientas (Foros, Chat, Messenger, Skype, etc.) De este modo se pretende ayudar a alumnos con algún tipo de dificultad en la realización de actividades presenciales. En este sentido, en la actualidad, debido a que la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos es una titulación de segundo ciclo, cuenta entre sus alumnos con titulados que se encuentran trabajando. Uno de los problemas de mayor importancia para estos licenciados es su menor disponibilidad de tiempo, en comparación con otros alumnos con dedicación exclusiva a cursar la licenciatura. En algunos casos, muchos de ellos han tenido problemas de realizar el programa práctico de la asignatura en su totalidad, debiendo realizar un examen práctico, además del teórico. A partir de la implantación del sistema de créditos ECTS, parece que este problema se va a agudizar, pues van a aumentarse el número de actividades presenciales a realizar de forma obligatoria, y sobre todo en grupos y horarios que en muchos casos pueden ser incompatibles para este grupo de alumnos.

## II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
1. Conocer la microbiología y parasitología de los alimentos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 21
2. Conocer la toxicología de los alimentos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 21
3. Conocer la higiene personal, productos y procesos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 21
4. Controlar y optimizar los procesos y productos	1, 3, 4
5. Analizar alimentos	2, 6, 8
6. Analizar y evaluar los riesgos alimentarios	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 20, 21

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
7. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 20, 21
8. Implementar sistemas de calidad	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
9. Gestionar la seguridad alimentaria	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9
10. Gestionar subproductos y residuos de la industria alimentaria	1, 3, 5, 6, 7, 8,
11. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria	2, 5, 6, 7, 8, 9

### III. Contenidos

Selección y estructuración de conocimientos generales\*

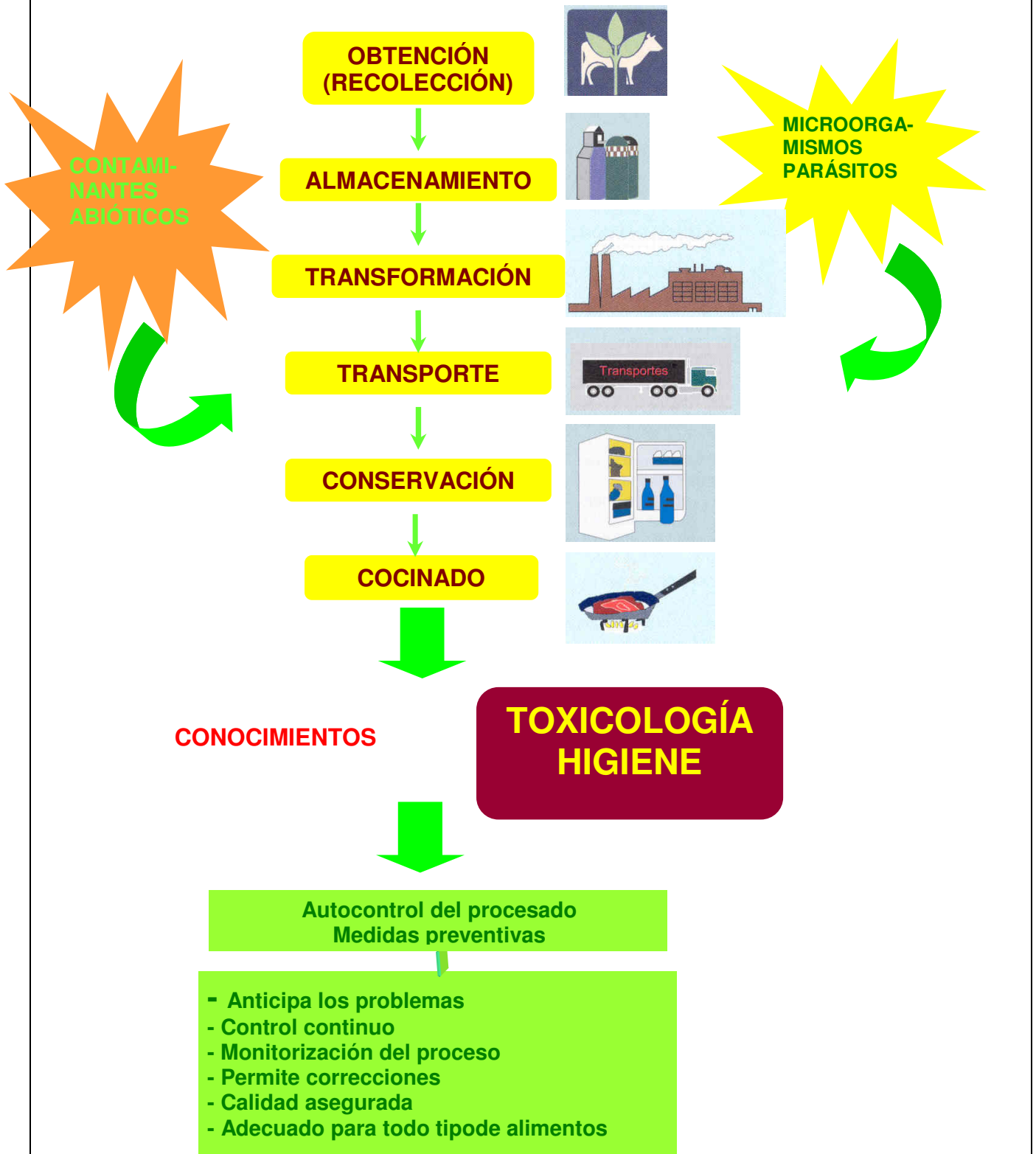


Figura: Mapa conceptual de la asignatura de Higiene de los Alimentos.

## Secuenciación de bloques temáticos y temas

### 1. ASPECTOS GENERALES

1.1. CONCEPTOS GENERALES. Alimento. Concepto de alimentos contaminados, alterados y deteriorados por microorganismos y parásitos. Concepto de Higiene de los Alimentos. Antecedentes históricos. Misiones y campos de actuación. Panorámica actual.

1.2. PRINCIPIOS DE LA TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA. Concepto. Los tóxicos y el organismo humano. Mecanismo de acción de los tóxicos: Fase de exposición, fase toxicocinética. Consecuencia de las transformaciones metabólicas. Vías de eliminación de sustancias extrañas. Fase toxicodinámica. Principales acciones de las sustancias tóxicas sobre los receptores

1.3. TOXICOLOGÍA EXPERIMENTAL. Principios generales para los estudios de toxicidad. Relación dosis-respuesta. Ensayos de toxicidad: aguda y crónica. Toxicidad "in vitro". Experimentación toxicológica. Ingestión Diaria Admisible. Límite máximo de residuos en alimentos.

### 2. CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS Y SUS CONSECUENCIAS

2.1. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. Importancia en los alimentos de contaminantes y residuos. Origen de la contaminación ambiental. Metales pesados. Compuestos bifenilos policlorados. Dioxinas.

2.2. OTROS CONTAMINANTES AMBIENTALES... Plaguicidas. Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Principales características, vías por las que llegan al alimento. Alimentos implicados. Métodos de detección. Prevención y control.

2.3. ADITIVOS ALIMENTARIOS. Los aditivos alimentarios desde el punto de vista higiénico-sanitario. Lista positivas de aditivos autorizados y listas GRAS. Evaluación toxicológica de los aditivos alimentarios.

2.4. OTROS CONTAMINANTES ABIÓTICOS DE LOS ALIMENTOS. Residuos de la producción animal. Métodos de detección. Materiales en contacto con los alimentos Características de los materiales y utensilios en contacto con los alimentos. Límites de residuos en pruebas de cesión de los materiales.

2.5. CONTAMINACIÓN MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS. Fuentes de contaminación. Vías de acceso de los microorganismos a los alimentos. Contaminación durante el procesado. Alimentos contaminados. Medidas preventivas para evitar la contaminación.

2.6. ALTERACIONES DE ORIGEN MICROBIANO. El alimento como sustrato para los microorganismos. Principales microorganismos responsables de la alteración de los alimentos. Cambios originados en los alimentos por los microorganismos. Formación de aminas biógenas. Pruebas para estimar el grado de alteración de los alimentos.

2.7. CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO I. Efectos sobre los microorganismos de los métodos de conservación basados en temperaturas bajas y altas. Humedad y actividad del agua bajas. Radiaciones ultravioleta y radiaciones ionizantes.

2.8. CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO II. Efectos sobre los microorganismos de los métodos de conservación basados en acidez. Ácidos orgánicos. Presencia de oxígeno y potencial redox. Conservación a vacío y en atmósferas modificadas. Humo. Compuestos naturales de actividad antimicrobiana. Cultivos iniciadores.

2.9. METODOLOGÍA PARA LA DETECCIÓN DE AGENTES PRODUCTORES DE INFECCIONES Y TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS. Detección e identificación de microorganismos y/o sus toxinas presentes en los alimentos. Recuentos microbianos específicos. Fundamentos ecológicos y fisiológicos para la elección de medios de enriquecimiento y selectivos. Métodos rápidos de detección de microorganismos y/o sus metabolitos.

2.10. MICROORGANISMOS ÍNDICES E INDICADORES. Características y utilidad de microorganismos índices e indicadores. Técnicas para su detección y recuento en los alimentos. Los virus como marcadores. Valores microbiológicos de referencia.

2.11. AGENTES PRODUCTORES DE INTOXICACIONES DE ORIGEN BACTERIANO. Tipos e incidencia. Toxinas de *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus* enterotoxigénicos y *Bacillus cereus*. Condiciones de la producción de toxinas. Efectos del procesado de los alimentos sobre las toxinas. Alimentos implicados. Métodos de detección en alimentos. Medidas preventivas y control

2.12. AGENTES PRODUCTORES DE INFECCIONES Y TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS I. Tipos e incidencia. *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Escherichia coli* enteropatógenos, *Yersinia enterocolitica*,

*Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*. Factores que afectan al crecimiento y supervivencia de microorganismo patógenos en los alimentos. Alimentos implicados. Detección en alimentos. Medidas preventivas y control.

2.13. AGENTES PRODUCTORES DE INFECCIONES Y TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS.II. *Vibrio parahaemolyticus*, *Campylobacter jejuni*, *Aeromonas hydrophyla* y *Plesiomona shigelloides*. Otras bacterias con capacidad enteropatógena. Zoonosis. Factores que afectan el crecimiento y supervivencia de microorganismos patógenos en los alimentos. Alimentos implicados. Detección en alimentos. Medidas preventivas y control.

2.14. INTOXICACIONES ALIMENTARIAS DE ORIGEN FÚNGICO. Micotoxinas y micotoxicosis. Importancia en la Salud pública. Metabolismo secundario y biosíntesis. Condiciones para la producción de toxinas. Principales micotoxinas de interés en alimentos. Métodos de detección. Prevención, control y detoxificación

2.15. VIRUS Y PRIONES TRANSMITIDOS POR ALIMENTOS. El alimento como vehículo en la transmisión de virus. Principales virus de interés en alimentos. Alimentos involucrados. Efecto del procesado de alimentos sobre estos microorganismos. Métodos de detección. Priones. Materiales específicos de riesgo. Medidas preventivas y control.

2.16. CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS POR PARÁSITOS. Principales parásitos en alimentos. Ciclos biológicos. Vías de contaminación. Consecuencias de la contaminación de alimentos por parásitos: Alimentos implicados. Repercusiones sanitarias. Alteraciones por parásitos. Control del desarrollo parasitario. Influencia de la conservación y procesado de alimentos sobre los parásitos. Detección, prevención y control. Insectos, ácaros y roedores.

### 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CONTROL DE LA CALIDAD HIGIÉNICA EN ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS

3.1. CARACTERÍSTICAS HIGIÉNICAS GENERALES DE LOS ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS . Ubicación. Fundamentos higiénicos del diseño. Elección de materiales y construcción. Disposición e integración de las distintas áreas de trabajo: de recepción y almacenamiento de materias primas, de procesado y de almacenamiento del producto terminado. Áreas de servicio y descanso del personal. Laboratorios. Áreas de oficinas y administración general.

3.2. CARACTERÍSTICAS HIGIÉNICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROCESADO. Materiales. Instalación y mantenimiento de los equipos. Aspectos específicos de diseño: superficies externas y elementos. Conducciones. Características de los utensilios.

3.3. TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE DESECHOS Y EFLUENTES. Circunstancias que determinan la necesidad de gestión de desechos. Tipos de desechos. Desechos líquidos, sólidos. Tipos y características de los efluentes y desechos. Métodos de tratamiento de efluentes. Sistemas de destrucción. Condiciones higiénicas de las plantas de aprovechamiento y eliminación de desechos.

3.4. LIMPIEZA, DESINFECCIÓN EN LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. Características de los productos químicos adecuados para su utilización en establecimientos alimentarios. Detergentes. Factores que influyen en la eficacia de los detergentes. Desinfectantes. Factores que influyen en la eficacia de los desinfectantes. Condiciones de un programa de limpieza y desinfección eficaz. Control de la eficacia de la limpieza y desinfección. Análisis microbiológico del aire.

3.5. CONTROL DE CALIDAD HIGIÉNICA. Obtención de alimentos de calidad microbiológica aceptable. Determinación del nivel de contaminación a partir del equipo, ambiente y manipuladores. Control de efectividad de los tratamientos. Criterios de Calidad. Buenas prácticas de fabricación. Toma de muestras y planes de muestreo. CONDICIONES HIGIÉNICAS DE LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS. El hombre como transmisor de microorganismos. Condiciones del personal. Prácticas prohibidas durante la manipulación de alimentos.

3.6. EL ANÁLISIS DE PELIGROS, Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO. Definición de los términos y componentes del sistema APPCC. Análisis de los peligros. Identificación de los puntos críticos. Especificación de criterios de control. Monitorización. Medidas correctoras. Verificación. Registro de datos.

### 4. HIGIENE DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL: CARNE Y PRODUCTOS DERIVADOS

4.1. CARNE. Tipos de carnes. Ecología microbiana de la carne. La carne como vehículo de microorganismos patógenos y contaminantes abióticos. Principales alteraciones microbianas de las carnes refrigeradas y congeladas. Carnes picadas y preparados de carne.

4.2. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS FRESCOS. Salchichas y chorizos crudos frescos. Preparados

<p>crudos-adobados. Acción de componentes del adobo sobre la población microbiana. Alteraciones de origen microbiano. Higiene durante la elaboración y almacenamiento. Identificación de puntos de control crítico. Límites críticos y medidas correctoras</p> <p>4.3. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS-CURADOS. Salazones cárnicas. Embutidos crudos-curados. Influencia de la reducción de la <math>a_w</math> y la temperatura de procesado sobre la población microbiana. Alteraciones por microorganismos, ácaros e insectos. Aplicación del sistema APPCC.</p> <p>4.4. PRODUCTOS CÁRNICOS TRATADOS POR EL CALOR. Productos cárnicos cocidos. Conservas cárnicas. Otros derivados cárnicos. Microbiología. Alteraciones microbianas. Identificación de puntos de control crítico. Límites críticos y medidas correctoras.</p> <p>4.5. OTROS DERIVADOS CÁRNICOS. Tripas naturales. Gelatinas. Extractos de carne. Peligros sanitarios. Alteraciones microbianas. Higiene del procesado. Aplicación del sistema APPCC.</p>
<p><b>5. HIGIENE DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL: PESCADO Y PRODUCTOS DERIVADOS</b></p> <p>5.1. PESCADO. Contaminantes abióticos. Microorganismos y parásitos más frecuentes. Influencia de la temperatura y la salinidad en la población microbiana del pescado. Categorías higiénico-sanitarias. Manipulación higiénica de pescado fresco.</p> <p>5.2. MOLUSCOS Y CRUSTÁCEOS. Contaminantes abióticos. Microorganismos y parásitos. Alteraciones y peligros sanitarios. Control de contaminantes abióticos y bióticos. Condiciones de depuración de moluscos.</p> <p>5.3. PRODUCTOS DE LA PESCA TRANSFORMADOS. Salazones, y escabeches. Microorganismos y parásitos. Alteraciones. Higiene del procesado. Identificación de puntos de control crítico, límites críticos, monitorización y medidas correctoras. Productos ahumados. Productos tratados térmicamente. Efecto de los tratamientos en la población microbiana. Alteraciones de origen microbiano. Aplicación del sistema APPCC.</p>
<p><b>6. HIGIENE DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL: LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS</b></p> <p>6.1. LECHE. La leche como substrato microbiano. La leche como vehículo de microorganismos patógenos, alterantes y contaminantes abióticos. Acidificación, coagulación y otras alteraciones de origen microbiano. Control microbiológico.</p> <p>6.2. LECHE TRATADAS TÉRMICAMENTE Y LECHE CONCENTRADAS. Leche pasteurizada. Leche esterilizada. Leche UHT. Microorganismos termorresistentes. Alteraciones por microorganismos o enzimas termorresistentes. Identificación de puntos de control. Límites críticos. Monitorización. Medidas correctoras. Leche concentrada y evaporada. Leche condensada. Leche en polvo. Efecto de la concentración en la población microbiana. Alteraciones de origen microbiano. Aplicación del sistema APPCC.</p> <p>6.3. PRODUCTOS LÁCTEOS I. Leches fermentadas. Nata y mantequilla. Microbiología. Alteraciones de origen microbiano. Higiene del procesado. Control mediante aplicación del APPCC.</p> <p>6.4. PRODUCTOS LÁCTEOS II. Quesos. Cuajadas. Requesón. Helados, sorbetes y postres lácteos. Influencia de los tratamientos en el desarrollo microbiano. Alteraciones de origen biológico. Higiene del procesado. Aplicación APPCC.</p>
<p><b>7. HIGIENE DE OTROS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL</b></p> <p>7.1. HUEVOS Y OVOPRODUCTOS. Contaminantes abióticos. Población microbiana. Sistemas antimicrobianos del huevo. Alteraciones de origen microbiano. Ovoproductos. Higiene de procesos. Aplicación del sistema APPCC.</p> <p>7.2. MIEL. Contaminantes tóxicos. Contaminantes abióticos. Agentes que condicionan el desarrollo microbiano. Peligros sanitarios. Alteraciones microbianas. Otros productos apícolas no edulcorantes. Higiene del procesado.</p> <p>7.3. GRASAS Y ACEITES. Propiedades de interés microbiológico. Microorganismos alterantes y patógenos. Efecto del procesado sobre los microorganismos. Principales contaminantes abióticos. Identificación de puntos de control crítico, monitorización, límites críticos y medidas correctoras.</p>
<p><b>8. HIGIENE DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL</b></p> <p>8.1. FRUTAS. Contaminantes abióticos. Influencia del pH y otros factores constitutivos en la población microbiana. Microorganismos patógenos. Alteraciones de origen biológico. Manipulación higiénica de las frutas en centros de clasificación y almacenamiento.</p>

8.2. HORTALIZAS. Ecología microbiana. Las hortalizas como vehículo de microorganismos patógenos y contaminantes abióticos. Alteraciones de origen biológico. Control de contaminantes biológicos y abióticos.

8.3. DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS. Influencia del proceso de elaboración en la población microbiana. Peligros sanitarios. Alteraciones de origen microbiano. Higiene de los procesos. Aplicación del APPCC.

8.4. FRUTOS SECOS. Microbiología. Peligros sanitarios. Alteraciones de origen microbiano. Manipulaciones durante el procesado. Control de contaminantes abióticos y biológicos.

8.5. LEGUMBRES. Contaminantes abióticos. Microbiología. Alteraciones de origen biológico. Manipulación higiénica en centros de almacenamiento. Control de contaminantes biológicos y abióticos.

8.6. CEREALES ALIMENTICIOS. Contaminantes bióticos y abióticos de los cereales. Influencia de las condiciones de almacenamiento en el desarrollo microbiano. Higiene del procesado.

8.7. PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS CEREALES. Harina, pan, pastas y productos de pastelería. Microbiología. Peligros sanitarios. Alteraciones de origen biológico. Higiene del procesado. Aplicación del APPCC.

8.8. SETAS COMESTIBLES. Contaminantes abióticos. Microbiología. Alteraciones de origen biológico. Manipulación higiénica Aplicación del APPCC a los procesos de conservación.

8.9. EDULCORANTES NATURALES Y ARTIFICIALES. Azúcar de caña, remolacha y palma. Jarabes. Edulcorantes artificiales. Ecología microbiana. Peligros sanitarios. Alteraciones microbianas. Higiene del procesado.

8.10. CONDIMENTOS Y ESPECIAS. Influencia del procesado en el desarrollo microbiano. Microorganismos patógenos. Alteraciones de alimentos por microorganismos de las especias. Contaminantes abióticos.

8.11. ACEITES DE ORIGEN VEGETAL: Concepto y clasificación. Aceite de oliva. Aceites de semillas. Grasas hidrogenadas. Grasas transformadas. Margarinas: Alteraciones microbianas. Microorganismos patógenos. Higiene del procesado. Aplicación del APPCC.

#### 9. HIGIENE DE AGUAS Y BEBIDAS

9.1. AGUA POTABLE. Caracteres de potabilidad. Contaminantes abióticos. Microbiología. Condiciones de las instalaciones de industrias embotelladoras. Higiene durante el embotellado. Aplicación del sistema APPCC.

9.2. REFRESCOS Y BEBIDAS ESTIMULANTES. Efecto de los componentes en el desarrollo microbiano. Peligros sanitarios. Identificación de puntos de control, límites críticos, monitorización y medidas correctoras.

9.3. BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Microorganismos alterantes. Peligros sanitarios. Higiene del proceso de elaboración. Aplicación del sistema APPCC.

#### 10. OTROS ALIMENTOS

10.1. TURRONES. Microbiología. Alteraciones microbianas. Higiene del proceso de elaboración. Aplicación del sistema APPCC.

10.2. BIOMASA. Control del crecimiento microbiano. Peligros sanitarios. Alteraciones. Higiene del proceso de obtención.

10.3. PLATOS PREPARADOS. Tipos. Platos precocinados conservados por el frío. Platos de consumo en caliente. Higiene durante la preparación y distribución. Alteraciones de origen microbiano. Aplicación del sistema APPCC.

10.4. ALIMENTOS INFANTILES. Peligros sanitarios. Control del crecimiento microbiano. Higiene del proceso de elaboración. Identificación de Puntos de control, límites críticos, monitorización y medidas correctoras.



<i>Interrelación</i>			
<b>Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)</b>		<b>Tema</b>	<b>Procedencia</b>
Características físico-químicas de los alimentos	Rd	Bloques : 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Bromatología (4º de CYTA)
Microbiología	Rq	1.1, 2.1 a 2.13	Microbiología general (Comp. de formación de CYTA)
Normativa de calidad higiénica de los alimentos	Rd	3.1 a 3.6	Normalización y Legislación Alimentaria (4º de CYTA)
Aditivos alimentarios	Rd	2.3	Bioquímica de los Alimentos (4º de CYTA)
Características del procesado de alimentos	Rd	2.7, 2.8	Tecnología de los Alimentos I (4º 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>Tipo<sup>ii</sup></i>		<i>D<sup>iii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación del Plan Docente de la Asignatura	GG	C-E (I)	1	-	-
2. Explicación del contenido y estructura de los seminarios	GG	C-E (I, VI)	1	1-10	7,8,9
3. Explicación del contenido y estructura de los trabajos de laboratorio	GG	C-E (I, VI)	1	1-10	7,8,9
4. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	3	1	1-3, 6
5. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	1	1	1-3, 6
6. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	1	1	1-3, 6
7. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	16	2	1-3, 6
8. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	5	2	1-3, 6
9. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	8	2	1-3, 6
10. Prácticas de análisis de alimentos.	S-L	P (IV, V)	5	2	4, 5,7,8,9
11. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	6	3	1-3, 6
12. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	2	3	1-3, 6
13. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	2	3	1-3, 6
14. Prácticas de APPCC en industrias alimentarias.	S-L	P (IV, V)	10	3	4, 5,7,8,9
15. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	5	4	1-3, 6
16. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	1	4	1-3, 6
17. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	2	4	1-3, 6
18. Prácticas de análisis de carne y productos cárnicos	S-L	P (IV, V)	7	4	4, 5,7,8,9
19. Estudio y preparación del examen parcial	NP	T-P (VI)	38	1-4	Todos
20. Examen parcial	GG	C-E (I)	2	1-4	Todos
21. Tutorización y evaluación de trabajo de laboratorio	Tut	T (I, III)	3	1-4	4, 5,7,8,9
22. Tutorización y evaluación de trabajo de seminarios	Tut	T (I, III)	4	1-4	4, 5,7,8,9
23. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	4	5	1-3, 6
24. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	1	5	1-3, 6
25. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	2	5	1-3, 6
26. Prácticas de análisis microbiológico de pescado	S-L	P (IV, V)	7	5	4, 5,7,8,9
27. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	6	6	1-3, 6
28. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	2	6	1-3, 6
29. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	2	6	1-3, 6
30. Prácticas de análisis de leche y productos lácteos.	S-L	P (IV, V)	7	6	4, 5,7,8,9
31. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	3	7	1-3, 6
32. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	1	7	1-3, 6
33. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	1	7	1-3, 6
34. Prácticas de análisis microbiológico.	S-L	P (IV, V)	4	7	4, 5,7,8,9
35. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	11	8	1-3, 6
36. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	4	8	1-3, 6
37. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	5	8	1-3, 6
38. Prácticas de análisis de productos vegetales.	S-L	P (IV, V)	8	8	4, 5,7,8,9
39. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	3	9	1-3, 6
40. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	1	9	1-3, 6
41. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	1	9	1-3, 6
42. Prácticas de análisis de agua y bebidas.	S-L	P (IV, V)	6	9	4, 5,7,8,9
43. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	4	10	1-3, 6
44. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	1	10	1-3, 6
45. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	2	10	1-3, 6
46. Prácticas de análisis microbiológico.	S-L	P (IV, V)	6	10	4, 5,7,8,9
47. Tutorización y evaluación de trabajo de laboratorio	Tut	T (I, III)	4	1-10	4, 5,7,8,9
48. Tutorización y evaluación de trabajo de seminarios	Tut	T (I, III)	4	1-10	4, 5,7,8,9
49. Preparación de trabajo de laboratorio	NP	T (VI, VII)	10	1-10	4, 5,7,8,9
50. Preparación de seminarios	NP	T (VI, VII)	18	1-10	4, 5,7,8,9
51. Exposición de seminarios	GG	T (II, III)	4	1-10	4, 5,7,8,9,10, 11
52. Exposición de trabajos prácticos	GG	P (II, III)	4	1-10	4, 5,7,8,9,10, 11
53. Estudio y preparación del examen final	NP	T-P (VI)	38	1-10	Todos
54. Examen final	GG	C-E (I)	2	1-10	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	7		7	7
	Teóricas (II y III)	30	49	89	49	49
	Prácticas (IV y V)	30	4		4	4
	Subtotal		60	89	60	60
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./Evaluac. (I)					30
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)	4-15	60	76	120	10
	Subtotal		60	76	120	40
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./Evaluac. (I)	4	15		90	
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)					
	Subtotal		15		90	
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	1		30	
Totales			135	165	300	100

\***Tipos de actividades:** I, Coordinación y evaluación; II, Exposición verbal; III, Discusión; IV, Prácticas de aplicación, solución de problemas o estudio de casos; V, Observación dirigida y aplicación práctica; VI, Diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación; VII, Otras actividades de aprendizaje autónomo.

### *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, como la exposición de los temas en formato de página web (iexplorer o mozilla). Previamente a la exposición se les facilitará un resumen del tema en el que se incluyan los principales contenidos a impartir. En aquellos casos en que sea posible se realizarán supuestos prácticos que permitan una mayor aplicabilidad del tema.

2. Las prácticas de la asignatura se realizarán en los laboratorios habilitados al efecto en la Escuela de Ingenierías Agrarias. Para su desarrollo, se distribuirán los alumnos en grupos con un máximo de 20 alumnos. Se intentará seguir una estrategia de aprendizaje basado en problemas o de pequeñas investigaciones. Los contenidos dedicados a las prácticas serán los siguientes:

- ✓ Toma de muestras para el análisis microbiológico de alimentos líquidos y sólidos. Preparación de homogeneizados y diluciones.
- ✓ Estudio del número de microorganismos aerobios mesófilos, enterobacterias y enterococos
- ✓ Determinación mediante la técnica del Número Más Probable de la cantidad de coliformes presentes en el alimento
- ✓ Aislamiento e identificación de *Escherichia coli*
- ✓ Aislamiento, recuento e identificación de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo.
- ✓ Recuento de anaerobios sulfitos reductores e identificación de *Clostridium* sulfito-reductores.
- ✓ Detección de *Clostridium botulinum* en conservas vegetales.
- ✓ Detección e identificación de *Salmonella* sp. mediante métodos clásicos y rápidos de PCR e inmunológicos.
- ✓ Aislamiento e identificación de *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni* y *Vibrio parahaemolyticus*.
- ✓ Enumeración de bacterias psicrotrofas presentes en carne refrigerada mediante técnica convencionales y ELISA
- ✓ Determinación de residuos de antibióticos en leche y carne
- ✓ Recuento de bacterias lácticas y mohos y levaduras en queso.
- ✓ Investigación de toxinas estafilocócicas y de micotoxinas fúngicas.
- ✓ Control microbiológico de superficies, manipuladores y del aire.

- ✓ Detección de protozoos en agua.
- ✓ Reconocimiento de larvas de *Anisakis* en pescado fresco y de ácaros de jamón curado.
- ✓ Detección de histamina en semiconservas de pescado.
- ✓ Determinación de un herbicida (atrazina) en hortalizas.
- ✓ Determinación de metales pesados en productos pesqueros.
- ✓ Estudios de implantación de Sistemas de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico en industrias agroalimentarias diversas.

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

1. Los seminarios en pequeño grupo se centrarán en la elaboración de un trabajo monográfico. El número de alumnos por grupo será de 3-4. Se intentará hacer grupos con alumnos de similares características, teniendo en cuenta a aquellos alumnos que trabajan. Esto es especialmente importante en nuestra licenciatura, pues como se ha indicado anteriormente, un porcentaje elevado de nuestros alumnos trabajan y no pueden asistir a clases, e incluso a prácticas, de forma regular.
2. Las Tutorías permitirán un seguimiento adecuado del trabajo de los alumnos, así como su orientación en la elaboración de los trabajos monográficos por parte de los grupos creados.

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

Nuestros alumnos han cursado un primer ciclo de una titulación afín, o una diplomatura, que les capacita para alcanzar los objetivos de cualquiera de las asignaturas de CYTA. Sin embargo, y dependiendo de la titulación de procedencia, algunos alumnos pueden presentar mayores dificultades en alcanzar dichos objetivos. En estos casos, se les recomendará especialmente el uso de la bibliografía de apoyo seleccionada.

Adicionalmente, se dedicarán sesiones de tutoría para estos alumnos, o incluso existe la posibilidad de utilizar 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<sup>iv</sup></i>
Descripción		
Conocimientos teóricos de la asignatura	1-11	60
Conocimientos prácticos de la asignatura	1-11	20
Trabajo de laboratorio: elaboración, presentación y exposición		
Conocimientos de los trabajos prácticos		
Elaboración de Seminarios: presentación y exposición	1-11	20
Conocimientos de los seminarios		

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>	
Prácticas, Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El aprendizaje de la parte práctica de la asignatura se evaluará continuamente, mediante control de asistencia a las sesiones prácticas y su participación en las mismas. Asimismo, se evaluará su aprovechamiento en el examen final de la asignatura así como la realización de un trabajo práctico.</li> <li>- Los seminarios se evaluarán mediante la realización de un trabajo monográfico que se expondrá en grupo grande.</li> </ul> <p>Para aprobar esta parte es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en cada una de las partes.</p>
Examen parcial	<p>El examen constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre la teoría de la asignatura: constará de 50 preguntas tipo test y cortas entremezcladas.</li> </ul> <p>Las preguntas de tipo test solamente tendrán una respuesta verdadera; aquellas preguntas contestadas de forma errónea restarán ½ del valor de la pregunta, es decir, dos respuestas erróneas anulan una acertada. Las preguntas cortas tratarán sobre definiciones, conceptos básicos de la asignatura, etc., y serán puntuadas, en el caso de ser contestadas correctamente, como una pregunta tipo test.</p> <p>Para aprobar la parte teórica es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en este examen.</p>
Examen final	<p>El examen constará de tres partes diferenciadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre la teoría de la asignatura: constará de 70-90 preguntas tipo test y cortas entremezcladas.</li> <li>- Las preguntas de tipo test solamente tendrán una respuesta verdadera; aquellas preguntas contestadas de forma errónea restarán ½ del valor de la pregunta, es decir, dos respuestas erróneas anulan una acertada. Las preguntas cortas tratarán sobre definiciones, conceptos básicos de la asignatura, etc., y serán puntuadas, en el caso de ser contestadas correctamente, como una pregunta tipo test. Para aprobar la parte teórica es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en este examen.</li> <li>- La evaluación de la parte práctica de la asignatura constará de preguntas cortas relacionadas con las prácticas realizadas (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.</li> <li>- La evaluación de los conocimientos de los seminarios y Trabajos de laboratorio de la asignatura constará de 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</li> </ul>

## VI. Bibliografía

<i>Bibliografía de apoyo seleccionada</i>
<p>-ANDERSON, D., CONNING, D.M. (1993) Experimental Toxicology: The basic issues. Royal Society of Chemistry.</p> <p>-CASARETT, L.J., AMDUR, M.O., KLAASSEN, C.D. (1995). Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poison. McGraw-Hill.</p> <p>-DERACHE, R. (1990). Toxicología y seguridad de los alimentos. Omega. Barcelona.</p> <p>-DOYLE, M.P. (2000). Microbiología de los alimentos:fundamentos y fronteras. Acribia. Zaragoza</p> <p>-ENCICLOPEDIA DE LA CARNE (2001). Ediciones Martín&amp;Macías</p> <p>-GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN. De aplicación en empresas del sector alimentario. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-LINDNER, E. (1995). Toxicología de los Alimentos. 2a ed. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-FRAZIER, W.C. y WESTHOFF, D.C. (1996). Microbiología de los Alimentos. 4aEd. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-HALL, G.M. (2001). Tecnología del procesado del Pescado. Ed. Acribia. Zaragoza</p> <p>-HAYES, P .R. (1993) Microbiología e Higiene de los Alimentos. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-HOBBS B.C. Y ROBERTS D. (1993). Higiene y toxicología de los alimentos. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Vol. 1. Técnicas de análisis microbiológico. (1983) Acribia.Zaragoza.</p> <p>-ICMSF. Ecología Microbiana de los Alimentos. Vol. 1. Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. (1983) Acribia. Zaragoza.</p> <p>-ICMSF. Ecología microbiana de los Alimentos. Vol. 2. Productos Alimenticios. (1984) Acribia. Zaragoza.</p> <p>-ICMSF. El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos. Su aplicación a las industrias de alimentos.(1991 ); Acribia. Zaragoza.</p> <p>-ICMSF. Microorganismos de los Alimentos. Ecología microbiana de los productos alimentarios (2001 ): Acribia. Zaragoza.</p> <p>-JAY, J. (2002) Microbiología Moderna de los Alimentos. 4a ed. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-LEVEAU Y BOUIX (2002) Manual técnico de Higiene, Limpieza y Desinfección. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-MELHORN, H. &amp; PIEKARSKI, G. (1993) Fundamentos de parasitología. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-MORTIMER, S.E. y WALLACE, C. (1996) HACCP: Enfoque práctico. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-MOSEL, D.A.A. y MORENO, B. (1985) Microbiología de los alimentos. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-PASCUAL ANDERSON M.R. (1992) Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Díaz de Santos. Madrid.</p> <p>-PASCUAL ANDERSON M.R. (2000) Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Díaz de Santos. Madrid.</p> <p>-PUIG-DURÁN J. (2002). Ingeniería, autocontrol y auditoría de la higiene en la industria alimentaria. Mundi-Prensa. Madrid.</p> <p>-ROBINSON, R.K. (1987) Microbiología Lactológica (2 vols) Acribia. Zaragoza</p>

- TAKAYUKI SHIBAMOTO y LEONARD F. BJELDANES. (1993). Introducción a la toxicología de los alimentos. Acribia S.A. Zaragoza
- VARNAM A.H. y. SUTHERLAND, J.P. (1995) Leche y productos lácteos. Tecnología, Química y Microbiología. Acribia. Zaragoza.
- VARNAM A.H. y. SUTHERLAND J.P (1996). Bebidas: Tecnología, Química y Microbiología. Acribia. S.A. Zaragoza.
- VARNAM A.H. y. SUTHERLAND J.P. (1998) Carne y productos cárnicos. Tecnología, Química y Microbiología. Acribia. Zaragoza.

*Bibliografía o documentación de lectura obligatoria\**

Se les facilitará a los alumnos un resumen del tema impartido en grupo grande, en seminario-laboratorio o tutoría ECTS.

*Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...\**

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Fenema, O.R. (1993). Química de los Alimentos. Acribia. S. A. Zaragoza.
- Forrest, J.C., Aberle, E.D., Harold, B. H., Judge, M.D., Merkel, R.A. (1979). Fundamentos de ciencia de la carne. Acribia S.A. Zaragoza.
- Günter, V., Gunter, J., Dieter, S., Wolfgang, S., Norbert, V. (1999). Elementos de Bromatología descriptiva. Acribia. S.A. Zaragoza.
- Huy, Y.H. (1991). Encyclopædia of food science and technology. John Wiley & Sons. Chichester.
- Ishikawa, K. (1994). Introducción al control de calidad. Diaz de Santos. Madrid
- Less, R. ((1982). Análisis de los Alimentos. Métodos y analíticos y control de calidad. Acribia S.A. Zaragoza.
- Muller, H.G. y Tobin, G. (1986). Nutrición y ciencia de los Alimentos. Acribia S.A. Zaragoza.
- Ockerman, H.W. y Hansen, C.L. (1994). Industrialización de subproductos de origen animal. Acribia S.A. Zaragoza.
- Peña, D. (1985). Estadística, modelos y métodos. 1. Fundamentos. Alianza Universidad. 2ª edición.
- Peña, D. (1986). Como controlar la calidad. Manuales IMPI. Segunda edición corregida y actualizada.
- Pitt, J.I. y Hocking, A.D. (1985). Fungi and Food Spoilage. Food Sciences and Technology. A series of Monographs. Academic Press.
- Primo, E. (1997). Química de los Alimentos. Síntesis. Madrid.
- Robinson, D. S. (1991). Bioquímica y valor nutritivo de los Alimentos. Acribia S. A. Zaragoza.
- Sikorski, Z.E. (1994). Tecnología de los productos del mar. Acribia S.A. Zaragoza.

**SITIOS WEB:**

- Aditivos alimentarios: <http://www.galeon.com/bioaplicaciones/EntradaAditivos.html>
- Aguas: <http://www.ua.es/es/servicios/juridico/aguas.htm>
- HACCP: <http://www.calidadalimentaria.com>
- HACCP: <http://www.juridicas.es>

**Códigos.-**

<sup>i</sup> *CET: Competencias Específicas del Título* (véase el apartado de Contextualización curricular)

<sup>ii</sup> *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).

<sup>iii</sup> *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).

<sup>iv</sup> *CC: Criterios de Calificación* (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).