

## 28439 - Tecnología alimentaria

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 28439 - Tecnología alimentaria

**Centro académico:** 105 - Facultad de Veterinaria

**Titulación:** 451 - Graduado en Veterinaria

**Créditos:** 12.0

**Curso:** 5

**Periodo de impartición:** Anual

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Entre las funciones asignadas a los veterinarios en la sociedad hay que destacar su papel como garantes de la Salud Pública a través del control de la higiene e inspección en los procesos de obtención, transformación y distribución de los alimentos, especialmente de origen animal, hasta su llegada al consumidor. El módulo denominado "Higiene, Tecnología y Seguridad Alimentaria" tiene como objetivo, entre otros, capacitar a los futuros graduados para este perfil profesional. Dicho módulo está constituido por dos asignaturas. "Tecnología Alimentaria" e "Higiene, Inspección y Control Alimentario". A su vez cada una de estas asignaturas consta de dos bloques: uno cuya denominación se corresponde con la asignatura y otro denominado "Practicum".

El bloque "Tecnología Alimentaria" tiene como objetivo general proporcionar los conocimientos sobre la composición y parámetros de calidad de los alimentos y sobre los fundamentos de los procesos de alteración, conservación y procesado de los alimentos de origen animal requeridos para capacitar a los futuros graduados para realizar las funciones relacionadas con la inspección de los alimentos y el control de la calidad y la seguridad alimentaria.

El "Practicum" pretende que los futuros graduados comprendan además de la influencia de las características de la materia prima y de los parámetros de procesado en la calidad sensorial, nutritiva e inocuidad de los alimentos, la utilidad de realizar una gestión de la seguridad alimentaria aplicando un enfoque preventivo frente al sistema tradicional basado en la inspección y muestreo del producto final. Además, esta actividad permitirá que los futuros graduados sean capaces de realizar adecuadamente la supervisión de las prácticas correctas de higiene. Para conseguir este objetivo de manera eficaz, parte del "Practicum" se impartirá conjuntamente de manera integrada con la asignatura "Higiene, inspección y control alimentario", en el caso de que los estudiantes estén matriculados en ambas materias, tal y como está recomendado.

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

La misión del veterinario en nuestra sociedad no se reduce exclusivamente a prevenir y curar las enfermedades de los animales o a la mejora del rendimiento productivo de las explotaciones ganaderas. Además de estas funciones, el veterinario tiene otras entre las que destaca su papel como garante de la Salud Pública a través del control de la higiene e inspección en los procesos de obtención, transformación y distribución de los alimentos, especialmente de origen animal, hasta su llegada al consumidor. Para que un profesional pueda desarrollar adecuadamente este perfil profesional relacionado con el control de la calidad y seguridad de los alimentos, se requiere no solo un conocimiento de los principales procesos tecnológicos de elaboración de los alimentos de origen animal, sino que también debe comprender los fundamentos de las propiedades, alteraciones, y tratamientos de conservación y transformación de los alimentos.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Además de los conocimientos aportados por el módulo de formación básica común, para cursar esta asignatura es recomendable haber cursado previamente las asignaturas de Fisiología animal, Microbiología e inmunología y Agronomía; y la parte relacionada con la producción animal de las integraciones en rumiantes, porcino aves y conejo y animales acuáticos. Asimismo, la primera matrícula conjunta debería hacerse junto con la asignatura de Higiene, Inspección y Control Alimentario.

Para la realización de las actividades prácticas hay que seguir unas recomendaciones de seguridad que deben ser tenidas en cuenta. Los estudiantes tienen toda la información disponible en los siguientes enlaces, así como en los cursos del ADD de cada una de las asignaturas:

<https://veterinaria.unizar.es/estudiantes/formacion-prevencion-riesgos-y-seguridad#normas>

<https://veterinaria.unizar.es/prevencion/protocolosespecificosveterinaria>

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

- Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria de transformación de los alimentos de origen animal
- Diseñar, implantar y supervisar los sistemas de gestión de la calidad utilizados por la industria alimentaria
- Asesorar a empresas alimentarias de transformación de alimentos de origen animal sobre aspectos relacionados con la seguridad alimentaria
- Analizar, sintetizar y resolver problemas y tomar decisiones en los ámbitos profesionales
- Mejorar las capacidades de comunicación, argumentación y negociación

### 2.2. Resultados de aprendizaje

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

1. Es capaz de conocer los principales componentes de los alimentos y reconocer la importancia de las propiedades sensoriales, nutritivas y la inocuidad en la calidad de los alimentos.
2. Es capaz de comprender los fundamentos microbiológicos y bioquímicos que determinan la alteración de los alimentos y los fundamentos de los métodos de control de estos agentes (sistemas de conservación).
3. Es capaz de valorar la calidad de las principales materias primas de origen animal e identificar las tecnologías utilizadas para su manejo, conservación y transformación.
4. Es capaz de evaluar los efectos que las distintas operaciones tecnológicas tienen sobre las materias primas de origen animal y sobre los parámetros de calidad de los alimentos elaborados.
5. Es capaz de conocer los principios relacionados con el procesado y conservación de los alimentos requeridos para diseñar, implantar y supervisar sistemas de gestión de la calidad y seguridad de los alimentos en la industria alimentaria.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los alumnos se enfrentan por primera vez con el estudio de los alimentos por lo que las competencias que forman esta asignatura son relevantes al contribuir a la capacitación de los futuros graduados en el desempeño del perfil profesional Seguridad, Tecnología y Calidad Alimentarias. Esta función es de las de mayor importancia entre las que desempeña el veterinario, dada su trascendencia desde el punto de vista de la Salud Pública. El desarrollo adecuado de estas funciones requiere conocer los agentes responsables de la alteración de los parámetros de calidad de los alimentos, las estrategias que utiliza la industria alimentaria para luchar contra estos agentes y los procedimientos utilizados por la industria alimentaria para el procesado, almacenamiento y puesta en circulación de los productos alimenticios animales o de origen animal. Así mismo es fundamental conocer, saber aplicar y supervisar los mecanismos y procedimientos de los sistemas de gestión de calidad aplicados en la industria alimentaria.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

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

Bloque Tecnología Alimentaria (80% calificación final)

- Prueba escrita de evaluación: Se realizará dos exámenes parciales. El primero, que será eliminatorio de la materia, se realizará una vez concluidas las unidades didácticas I, II, III y IV y V y VI y constará de 60 preguntas tipo test (90% calificación), y 2 preguntas basadas en la resolución de casos prácticos y/o las en las actividades prácticas o los seminarios (10% calificación). El segundo examen parcial que consistirá en 15 preguntas tipo test se celebrará, coincidiendo con el examen final e incluirá las unidades didácticas VII y VIII.. Los alumnos que se presenten al examen final deberán realizar las dos partes mientras que los que hayan superado el primer parcial deberán realizar sólo el segundo parcial. La calificación del primer parcial supondrá el 80% y el segundo parcial el 20% de la calificación final del bloque Tecnología Alimentaria.

Bloque *Practicum* (20% calificación final)

Trabajo en equipo Elaboración, presentación y defensa de un informe sobre los proceso de elaboración de los alimentos obtenido en el practicum .

Criterios de valoración y niveles de exigencia: Para superar el primer examen parcial y eliminar la materia será necesario obtener una calificación mínima de 6 sobre 10 en cada una de las dos pruebas del que consta (preguntas tipo testy preguntas sobre supuestos prácticos). En el examen final en todas las actividades de evaluación se deberá obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 y la media ponderada de las cuatro pruebas deberá ser igual o superior a 5..

En las preguntas de tipo test se restará 1 punto por cada 4 preguntas contestadas erróneamente. Se valorará la claridad y concisión en la, resolución de supuestos prácticos, elaboración del informe del trabajo práctico y presentación oral. Las calificaciones de las pruebas superadas a lo largo del curso se mantendrán en el resto de las convocatorias del correspondiente año académico. En el examen final de junio, en caso de que no se haya superado el primer parcial los alumnos solo podrán examinarse del primer parcial o del examen final.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

#### ***Bloque ?Tecnología Alimentaria?***

Este bloque consta de 100 horas de actividades presenciales que se estructuran en 70 horas de clases magistrales, 20 horas de clases prácticas en laboratorio, sala de ordenadores y planta piloto y 10 horas de seminarios.

En relación a las clases presenciales magistrales de tipo participativas, está previsto que los alumnos dispongan con antelación de la documentación (capítulos de libros, apuntes preparados por el profesor, etc.) que se explicará en cada clase. Eso permitirá que el profesor se pueda centrar en aquellos aspectos de la clase que tengan más dificultad para su comprensión. Por otro lado, será necesario que los estudiantes participen activamente en el desarrollo de la clase formulando preguntas sobre las dudas que han podido surgir de la lectura previa de la documentación disponible o de las preguntas que formulará el profesor.

La docencia práctica se impartirá en 5 sesiones de 4 horas. Las clases prácticas tienen como objetivo fundamental afianzar los contenidos teóricos, motivar y despertar el interés del alumno por la asignatura. Por ello, las clases prácticas se programarán y coordinarán con las clases teóricas. Además, en las clases prácticas se presentarán y explicarán a los alumnos las técnicas que luego deberán utilizar en el ?Practicum en Tecnología Alimentaria?

Los seminarios se han dividido en cinco sesiones de 2 horas en las que se trabajará con grupos más pequeños que en las clases magistrales.

En ellos se plantearán supuestos prácticos que serán resueltos por los alumnos contando con la guía del profesor o se invitará a algún profesional de reconocido prestigio a impartir una conferencia sobre temas relacionados con la asignatura

#### ***Bloque ?Practicum en Tecnología Alimentaria?***

Este bloque consta de 30 horas de actividades presenciales que se estructuran en 4 horas de clases magistral, 18 horas de clases prácticas en planta piloto y 8 horas de asistencia a presentación de los proyectos elaborados por los compañeros.

En el desarrollo del ?Practicum? se simulará en la Planta Piloto de CTA que los alumnos se encuentran en una industria alimentaria y en grupo desarrollaran todas las etapas necesarias para la obtención del alimento incluyendo el control de calidad de las materias primas, las fases de elaboración y el control del producto final. Además, se desarrollarán las prácticas correctas de higiene, en el contexto de la asignatura Higiene, Inspección y Control Alimentario.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

### 4.3. Programa

#### ***Bloque ?Tecnología Alimentaria?***

## Clases teóricas:

### UNIDAD DIDÁCTICA I.- INTRODUCCIÓN (2H)

**Tema 1. Introducción a la asignatura Tecnología Alimentaria** La Tecnología alimentaria en el Grado en Veterinaria. Actividades del veterinario relacionadas con la industria alimentaria. Objetivos de la asignatura, metodología de enseñanza, programa y bibliografía.

**Tema 2. La Ciencia y Tecnología de los Alimentos.** Nacimiento, objetivos y desarrollo histórico. Situación actual y perspectivas para el futuro.

### UNIDAD DIDÁCTICA II.- PARÁMETROS DE CALIDAD Y COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS (8H)

**Tema 3. Parámetros de calidad de los alimentos** Definición de alimento. Propiedades nutritivas: los alimentos como fuente de energía, nutrientes esenciales. Propiedades sensoriales: la textura, el color, el flavor, conceptos básicos de análisis sensorial. Inocuidad: agentes abióticos y bióticos. Vida útil y caducidad.

**Tema 4. El agua** Contenido y distribución del agua en los alimentos. Propiedades físicas y química. Interacciones del agua entre si y con otros componentes de los alimentos. Concepto de actividad de agua.

**Tema 5. Carbohidratos** Contenido y distribución de los carbohidratos en los alimentos. Monosacáridos y oligosacáridos: propiedades de interés en alimentos. Polisacáridos: principales polisacáridos de interés en los alimentos, propiedades funcionales.

**Tema 6. Lípidos.** Contenido y distribución de los lípidos en los alimentos. Propiedades sensoriales, nutritivas y funcionales de mayor interés en Tecnología de los Alimentos

**Tema 7. Proteínas.** Contenido y distribución de las proteínas en los alimentos. Propiedades sensoriales, nutritivas y funcionales de mayor interés en Tecnología de los Alimentos.

**Tema 8. Vitaminas y minerales.** Contenido y distribución en los alimentos. Causas generales de pérdidas de vitaminas y minerales durante el procesado de los alimentos. Enriquecimiento, restitución y fortificación.

**Tema 9. Dispersiones alimentarias.** Importancia de la estructura física en las características de los alimentos. Características de los sistemas dispersos: geles, emulsiones y espumas.

**Tema 10. Aditivos alimentarios.** Definición. Clasificación. Propiedades de los principales grupos de aditivos alimentarios. Aplicaciones

### UNIDAD DIDÁCTICA III. AGENTES DE ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS (5H)

**Tema 11. Agentes físicos y químicos.** Agentes físicos de alteración de los alimentos: importancia. Reacciones químicas de alteración. Enranciamiento de los lípidos: factores que determinan la velocidad de alteración. Pardeamiento no enzimático: factores que determinan la velocidad de alteración.

**Tema 12. Agentes biológicos I: enzimas.** Enzimas endógenos. Enzimas de origen microbiano. Factores que determinan la velocidad de alteración.

**Tema 13. Agentes biológicos II: microorganismos.** Fuentes de contaminación de los alimentos. Factores que influyen en el crecimiento y supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Grupos microbianos más importantes en los alimentos: microorganismos de interés sanitario, microorganismos alterantes y microorganismos de interés tecnológico

### UNIDAD DIDÁCTICA IV. PROCESOS DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS (19H)

**Tema 14. Estrategias generales para la conservación de los alimentos.** Conservación por separación de los microorganismos, por inhibición o reducción del crecimiento del microbio y/o de la actividad enzimática y velocidad de las reacciones químicas, y por inactivación microbiana y enzimática.

**Tema 15. Conservación por descenso de la temperatura: fundamentos.** Introducción. Efecto de las bajas temperaturas sobre las propiedades de los alimentos y sobre la supervivencia y desarrollo microbiano y la velocidad de las reacciones químicas y enzimáticas. Principales sistemas de producción de frío.

**Tema 16. Refrigeración.** Introducción. Aplicaciones de la refrigeración en la industria alimentaria. Parámetros del almacenamiento en refrigeración. Almacenes frigoríficos y transporte de los productos refrigerados.

**Tema 17. Congelación.** Introducción. Formación de los cristales de hielo, nucleación y crecimiento de los cristales. Curvas de congelación. Efecto de las temperaturas de congelación sobre las propiedades de los alimentos, supervivencia y velocidad de las reacciones químicas y enzimáticas. Quemadura por el frío, recristalizaciones. Equipos, almacenamiento y transporte de los productos congelados. Descongelación: problemática.

**Tema 18. Conservación por modificación de la atmósfera.** Conservación a vacío, en atmósferas controladas y modificadas. Principales características y funciones de los gases utilizados. Efectos sobre la flora contaminante y sobre las características de los alimentos. Aplicaciones en la industria alimentaria.

**Tema 19. Conservación por descenso de la actividad de agua: fundamentos.** Introducción. Isotermas de sorción. Interacciones agua/aire: humedad relativa en equilibrio. Diagramas psicrométricos. Métodos de medida de la actividad de agua. Influencia de la actividad de agua sobre el crecimiento microbiano, la actividad enzimática y las reacciones químicas de alteración.

**Tema 20. Deshidratación y liofilización.** Deshidratación: cinética y mecanismo del proceso. Efecto de la deshidratación sobre las características de los alimentos. Alteraciones de los productos deshidratados. Reconstitución de los alimentos deshidratados. Instalaciones. Liofilización: fundamentos y parámetros que influyen en el proceso, efecto sobre las características de los alimentos y alteraciones de los productos liofilizados. Instalaciones.

**Tema 21. Evaporación y otros métodos de concentración.** Evaporación: fundamentos y parámetros que influyen en el proceso. Aplicaciones e instalaciones. Concentración por congelación y por procesos de membranas. Otros métodos basados en el descenso de la actividad de agua: deshidratación osmótica y adición de solutos.

**Tema 22. Conservación química.** Efecto de los conservantes sobre los microorganismos: espectro de acción. Principales conservantes utilizados y aplicaciones. Agentes antimicrobianos de origen natural: microbiano, animal y vegetal. Ahumado. Composición y propiedades del humo. Mecanismo de acción. Aspectos tecnológicos. Antioxidantes.

**Tema 23. Conservación por acidificación y fermentaciones.** Efecto del pH sobre los microorganismos y sobre la velocidad de las reacciones enzimáticas y químicas. Descenso del pH en los alimentos: acidificación natural y artificial. Efecto de la acidificación sobre las características de los alimentos. Fermentación: características de los microorganismos utilizados en las fermentaciones alimentarias. Tipos de fermentaciones. Aplicaciones.

**Tema 24. Conservación por el calor: fundamentos.** Introducción. Cinética de inactivación microbiana y enzimática por el calor. Gráfica de supervivencia: Valor  $D_t$ . Gráfica de termodestrucción: Valor  $z$ . Factores que influyen en la termorresistencia de microorganismos y enzimas. Microorganismos y enzimas relevantes en la conservación de los alimentos por el calor.

**Tema 25. Valoración de un tratamiento térmico.** Concepto de riesgo: riesgo comercial y riesgo sanitario. Cocción botulínica. Gráfica TDT: valor  $F_t$ . Efecto del calor sobre las características organolépticas y el valor nutritivo de los alimentos: valor  $C_tz$ . Gráfica de penetración de calor.

**Tema 26. Pasterización y escaldado.** Escaldado: objetivos, aplicaciones, equipos en la industria alimentaria. Pasterización: objetivos, aplicaciones, equipos en la industria alimentaria.

**Tema 27. Esterilización.** Esterilización: objetivos, aplicaciones, equipos en la industria alimentaria. Causas de alteración de los productos tratados por el calor.

**Tema 28. Nuevas tecnologías de conservación.** Nuevos sistemas de inactivación microbiana: radiaciones ionizantes, altas presiones, pulsos eléctricos de alto voltaje, pulsos luminosos, ultrasonidos. Conservación por procesos combinados

**Tema 29. Envasado de los alimentos.** Conceptos básicos. Funciones del envase. Materiales de envasado: papel, cartón, metal, vidrio, plástico, películas compuestas, películas comestibles. Tipos de envases. Interacciones entre el envase y el alimento. Envases activos. Llenado y cierre de los envases. Envasado aséptico.

## UNIDAD DIDÁCTICA V. CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS (12H)

**Tema 30. Transformación del músculo en carne.** Composición y valor nutritivo de la carne. Estructura y ultraestructura del músculo. Desarrollo del *rigor mortis*. Carnes PSE y DFD. Maduración de la carne. Características de la carne: color, aroma y sabor, textura y dureza y capacidad de retención de agua.

**Tema 31. Tecnología de la carne fresca.** Obtención de la carne. Clasificación, despiece y categorización de la carne. Conservación y comercialización de la carne fresca; envasado.

**Tema 32. Productos cárnicos: introducción.** Productos cárnicos: clasificación. Métodos de conservación. Aspectos microbiológicos y cambios bioquímicos. Aditivos cárnicos.

**Tema 33. Productos cárnicos crudos frescos y curados.** Principales productos cárnicos crudos frescos y curados. Procesos de elaboración, defectos y alteraciones.

**Tema 34. Productos cárnicos cocidos.** Principales productos cárnicos cocidos. Proceso de elaboración, defectos y alteraciones.

**Tema 35. Productos cárnicos crudos curados enteros.** Principales productos cárnicos crudos curados enteros. Proceso de elaboración de jamones y productos similares, defectos y alteraciones.

## UNIDAD DIDÁCTICA VI PESCADO, DERIVADOS DEL PESCADO, HUEVOS Y OVOPRODUCTOS (7H)

**Tema 36. Composición, estructura, cambios post-mortem del pescado** Introducción. Composición y valor nutritivo. Clasificación del pescado en función de su composición. Estructura del músculo del pescado. Cambios post-mortem. Determinación del grado de frescura. Influencia del método de pesca y sistema de refrigeración en la calidad del pescado fresco. Principales especies de interés industrial.

**Tema 37. Métodos de conservación y procesado del pescado.** Métodos de conservación: refrigeración, congelación, desecación, salazonado, ahumado, escabeches, y conservas y semiconservas. Tecnología de elaboración de las principales especies de pescado y marisco de interés industrial. Especies congeladas: merluza, cefalópodos, crustáceos. Especies salazonadas: bacalao. Especies conservadas: sardinas y túnidos. Semiconservas: anchoas. Especies depuradas: crustáceos, mejillones. Elaboración de surimi y derivados.

**Tema 38. Tecnología del huevo y ovoproductos.** Introducción. Formación y estructura. Composición química y valor nutritivo. Microbiología del huevo. Conservación del huevo cáscara. Ovoproductos: pasterización. Huevo refrigerado, congelado, concentrado y deshidratado.

## UNIDAD DIDÁCTICA VII LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS (12H)

**Tema 39. Características de la leche.** Composición, estructura y propiedades físico-químicas de la leche. El glóbulo graso: composición y estructura. Carbohidratos de la leche: lactosa. La micela de caseína: composición, estructura coagulación ácida y enzimática. Proteínas del lactosuero. Otros componentes: vitaminas, sales y minerales. Propiedades físico-químicas: densidad, pH, acidez, punto crioscópico. Microbiología de la leche: microorganismos alterantes y patógenos.

**Tema 40. Leches de consumo.** Leches de consumo: Obtención, transporte, recepción y control de la leche en la industria láctea. Operaciones previas al tratamiento térmico. Leche pasterizada y leches esterilizadas, tecnología de los procesos y efectos sobre las propiedades de la leche. Leches concentradas: leche evaporada y condensada. Leche en polvo.

**Tema 41. Leches fermentadas.** Leches fermentadas: el yogur, proceso de elaboración. Otras leches fermentadas.

**Tema 42. Queso.** Tipos generales de quesos. Etapas de elaboración. Coagulación ácida y enzimática. Desuerado. Maduración. Quesos fundidos.

**Tema 43. Nata, mantequilla y helados.** Nata: obtención y tratamiento de la nata. Mantequilla: proceso de elaboración y tipos. Helados: proceso de elaboración.

## UNIDAD DIDÁCTICA VIII. OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA INDUSTRIA ALIMENTARIA (5H)

**Tema 44.- Alimentos listos para su consumo.** Tipos. Tecnologías utilizadas para su elaboración y conservación. Problemática de este tipo de productos.

**Tema 45.- Restauración colectiva.** Organización de la cocina. Principales sistemas de procesado de los alimentos utilizados en restauración colectiva.

**Tema 46.- Planificación de una industria alimentaria.** Diseño de la planta: características de la planta, distribución, instalaciones auxiliares. Control de los procesos.

**Tema 47.- Suministro de agua y tratamiento de residuos en la industria alimentaria.** Usos del agua en la industria alimentaria. Calidad del agua. Sistemas de purificación. Características de los residuos de la industria alimentaria: demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO) y sólidos disueltos. Métodos de tratamiento de residuos: métodos físicos, químicos y biológicos.

### CLASES PRÁCTICAS

**Práctica 1.- Sensores de medida de utilidad para el control de la calidad y seguridad de los alimentos.** (4 H) Conocer y manejar adecuadamente los principales sensores de medida de utilidad para el control de la calidad y seguridad de los alimentos.

**Práctica 2.- Microbiología predictiva.** (4 H) Herramientas informáticas y recursos de red en microbiología predictiva para ilustrar la influencia de los principales factores que afectan al crecimiento y supervivencia de los microorganismos.

**Práctica 3.- La Planta Piloto de CTA.** (4 H) Organización de una planta de procesado de alimentos. Identificar los equipos que utiliza la industria alimentaria para la conservación y procesado de los alimentos. Comprender el funcionamiento de alguno de ellos.

**Práctica 4.-Tecnología de la carne** (4 H) Principales análisis físico-químicos y microbiológicos para el control de calidad de la carne y productos cárnicos.

**Práctica 5.-Tecnología de la leche** (4 H) Principales análisis físico-químicos y microbiológicos para el control de calidad de la leche y productos lácteos.

### SEMINARIOS

**Seminario 1.- Cinética de inactivación microbiana por el calor** (2 H). Elaboración de gráficas de supervivencia y termo-destrucción y cálculo de los parámetros  $D_t$  y  $z$ .

**Seminario 2.- Cálculo de tratamientos térmicos** (2 H). Cálculo total del parámetro  $F_0$  y cálculo y descripción del concepto de "coccción botulínica".

**Seminario 3.- Caso.** (2 H) Actividad en la que el profesor presentará una situación profesional relacionada con los procesos de conservación térmica de los alimentos. Los alumnos tendrán que obtener la gráfica de penetración de calor, interpretarla y aprender a ajustar el tratamiento térmico para ese producto específico.

**Seminario 3 Carne y productos cárnicos** (2 H) Se presentará y debatirá algún tema de actualidad relacionado con el sector cárnico.

**Seminario 4 Leche y productos lácteos** (2 H) Se presentará y debatirá algún tema de actualidad relacionado con el sector lácteo.

### Bloque *Practicum*

Las actividades relacionadas con este bloque se realizarán en su totalidad en la Planta Piloto de CTA. Se pretende que los alumnos, divididos en pequeños grupos, lleven a cabo todas las etapas necesarias para la elaboración de un alimento y para el diseño, implantación y mantenimiento de las prácticas correctas de higiene y en el proceso de elaboración de ese alimento. Los alimentos con los que se trabajará se han escogido teniendo en cuenta el programa teórico y las instalaciones de que se dispone en la planta piloto, e incluirán productos lácteos (yogurt, queso fresco, otros derivados lácteos) y cárnicos (Salchichas tipo Frankfurt, Salchichas frescas, Chorizo, Longaniza, Chistorra, paté).

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

La planificación y calendario de la asignatura están descritos con detalle, en la página web de la Facultad de Veterinaria (enlace: [http://veterinaria.unizar.es/gradovet/horarios1.php?COD\\_TITULACION=6](http://veterinaria.unizar.es/gradovet/horarios1.php?COD_TITULACION=6))

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del quinto curso en el documento "Programación del quinto curso de Veterinaria" ubicado en la página web de la Facultad de Veterinaria (enlace: [http://veterinaria.unizar.es/gradovet/horarios1.php?COD\\_TITULACION=6](http://veterinaria.unizar.es/gradovet/horarios1.php?COD_TITULACION=6))

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados