



Primer premio

**DESARROLLO DEL USO DE LA PLANTA PILOTO EN LA
ELABORACIÓN DE ALIMENTOS EN LAS PRÁCTICAS DE
TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS ¹**

*Acción realizada en la asignatura Tecnología de los Alimentos de 4º curso
de la Licenciatura de Veterinaria.*

Coordinador: **Javier Mateo Oyagüe,**
Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos.
Profesor responsable de la asignatura:
José M^a Zumalacárregui Rodríguez

¹ El contenido completo y la metodología de las clases prácticas se puede consultar en:
[<http://www3.unileon.es/personal/wwdhtjmo/MANDEFEC/Practtecono/indicpractecno.htm>]

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Propósito y justificación

El principal propósito de la presente actividad docente ha sido el fomento de la calidad de la docencia práctica dentro del objetivo general de innovación en los recursos y estrategias de la enseñanza.

La justificación de la acción se basa en las siguientes premisas:

- Necesidad de potenciar una serie de 'formas de participación' del alumno en el aprendizaje que vayan más allá de tomar apuntes en las clases, interpretarlos y comprenderlos, memorizarlos –habitualmente unos días antes del examen–, y después plasmarlos en los exámenes, para que lo escrito sea utilizado como forma de evaluación.

- Adecuación a las directrices del marco de la convergencia europea en educación superior, teniendo en cuenta el concepto de los créditos ECTS y por tanto buscando la manera en que los estudiantes realicen tareas cuantificables y evaluables fuera de las clases presenciales. Estas tareas consisten, en el caso de la presente actividad docente, en la preparación de las sesiones prácticas mediante lecturas dirigidas, búsqueda de información, elaboración de esquemas y procedimientos, para discutir en clase el contenido de las mismas, y propiciar el uso de las tutorías.

- Conveniencia de fomentar la diversidad en cuanto a formas de aprendizaje empleadas en la actividad docente: aprendizaje cooperativo, realización de actividades prácticas, mayor intervención de los alumnos en las clases, aprendizaje afectivo.

- Necesidad de organizar mejor los recursos y la actividad docente práctica de los miembros del grupo docente en el área de Tecnología de los Alimentos. Una organización que con-

temple la formulación de unos objetivos docentes claros que sirvan de guía al estudiante para su aprendizaje, la recopilación ordenada de información, la forma de usar esa información en el método docente.

La acción resulta innovadora porque además de buscar los cambios anteriormente mencionados implica el uso de Internet, contando con el apoyo de material audiovisual. En el portal de Internet de las prácticas se pueden encontrar los objetivos de las mismas, las lecturas y actividades previas, fotos, vídeos, procedimientos y diagramas de proceso de la práctica, presentaciones, así como las preguntas de autoevaluación.

El método docente que se está llevando a cabo implica cambios en la actitud de los agentes del proceso enseñanza-aprendizaje y en la dinámica del desarrollo de las prácticas, donde se incluyen aspectos como la preparación previa de la práctica, de evaluación y realización autónoma y en equipo de las actividades, con ayuda de un guión de procedimientos y de la asistencia, previa petición de los alumnos, de los profesores presentes en las clases presenciales.

1.2.- Metas

Más concretamente con la presente actividad docente se han perseguido las siguientes metas:

- Fomentar el uso de la Planta Piloto de la Facultad de Veterinaria para el desarrollo de las clases prácticas.
- Incentivar un método de aprendizaje en planta piloto tal que simule el trabajo en una industria de alimentos.
- Crear unas prácticas participativas, atractivas y valoradas por los alumnos, y a la vez que impliquen al alumno un trabajo previo personal de preparación teórico-práctica de las mismas.
- Propiciar el aprendizaje de diversos procedimientos importantes en el procesado de productos alimentarios, así como la percepción de las implicaciones del procesado en la calidad sensorial del producto y en su la calidad sanitaria.



Planta piloto de la Facultad de Veterinaria

En el Anexo I se muestra un croquis de la planta piloto de la Facultad de Veterinaria, que se muestra en las fotografías anteriores.

1.3.- La acción docente desarrollada

Para llevar a cabo la actividad docente se han recopilado y creado diversos recursos docentes, tanto procedimientos prácticos como contenidos teóricos, que están compuestos por fotos, diagramas, lecturas recomendadas, bibliografía, páginas web y vídeos. Los estudiantes tienen acceso a esos recursos a través de la WEB.

En el método docente se coordinan los aspectos relativos al plan de estudios, alumnos, profesorado, recursos docentes, objetivos, procedimientos y evaluación, con objeto de conseguir un aprendizaje optimizado. Se ha buscado originalidad en la dinámica durante las clases prácticas presenciales que implique participación de los alumnos mediante acciones de autoevaluación, coordinación compartida de las actividades, elaboración de procedimientos, ejecución de procesos de elaboración de alimentos y seguimiento de los mismos, solución de problemas, evaluación mediante cuestionarios y seminario que incluye el análisis de la calidad de los productos elaborados. Durante la realización de las prácticas se ha conseguido trabajar cómo si de una pequeña industria se tratara –con muchos trabajadores–, recalando las actitudes de trabajo organizado, limpieza según se ensucia, seguridad laboral, higiene sanitaria, trabajo en equipo y responsabilidad.

Las prácticas son participativas, bien valoradas por los alumnos, e implican un trabajo previo en consonancia con los requerimientos del Espacio Europeo de Educación Superior. A este respecto, con el fin de asegurar este trabajo previo, se realizará una prueba de evaluación de conocimientos antes de la práctica.

La acción se ha venido desarrollando durante siete cursos académicos, a finales del año 1999 se comenzó a utilizar la Planta Piloto en las prácticas de Tecnología de Alimentos de la licenciatura en Veterinaria; y a partir de entonces se ha ido mejorando el método docente e introduciendo nuevas prácticas y nuevas actividades. La acción docente es dinámica, a medida que se adquieren nuevos equipos o se incrementa la experiencia de la actividad aprendizaje-enseñanza, se van modificando las estrategias, los contenidos y las actividades de las prácticas. En este sentido, consideramos que el método docente se ha mejorado satisfactoriamente mediante el principio de acción-reacción durante el tiempo que se ha desarrollado la acción en aspecto de recursos materiales y docentes, contenidos docentes, organización de actividades y procedimientos y evaluación.

Para la consecución de la acción se ha contado con el apoyo económico de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León en tres ocasiones mediante convocatoria pública de proyectos de apoyo a la mejora de la actividad docente, así como de la propia Universidad de León mediante dotación de equipamiento y mejora de infraestructuras.

El diseño docente se ha desarrollado en equipo por los miembros del área de Tecnología

de los Alimentos. Los docentes encargados de estar frente al grupo en las clases prácticas y de la preparación de la presente acción para optar por el premio de innovación a la enseñanza han sido Javier Mateo Oyagüe, el coordinador, y el profesor Bernardo Prieto, ambos imparten de forma simultánea las clases prácticas. La responsabilidad de la asignatura es de José María Zumalacárregui Rodríguez. Además se ha contado con la colaboración en la docencia práctica de una becaria con suficiencia investigadora María Teresa Osorio Argüello. También se quiere destacar el apoyo de Aurelia Justel Justel, personal asociado de servicios, que nos ha asesorado en cuestión de limpieza de equipo. Finalmente, mencionar a Cristina Maroto Mota, colaboradora honorífica del departamento, que ha realizado acciones de asesoría en cuestiones básicas de cómo introducir la información en internet. A este respecto, se agradecería contar con apoyo técnico para el diseño de la página.



Javier Mateo Oyagüe
dhtjmo@unileon.es



Bernardo Prieto Gutiérrez
dhbpg@unileon.es



Mª Teresa Osorio Argüello
dhtmoa@unileon.es

Docentes de las prácticas de Tecnología de los Alimentos de Veterinaria

La planta piloto se utiliza actualmente en siete asignaturas y en ella se desarrolla actividad docente en segundo ciclo en un 40% de los días de clase del curso (haciendo un total de unas 200 horas de clase por curso académico, impartidas a unos 200 alumnos de 2 licenciaturas y una ingeniería, en grupos que no superan 25 alumnos). Estas cifras de ocupación de planta piloto se pretenden aumentar, y son muy superiores a las de antes del inicio de la acción.

1.4.- Proyección de la acción docente

La acción puede perfeccionarse y aumentar su ámbito de aplicación a otras asignaturas además de la Tecnología Alimentaria General de Veterinaria. Se puede aplicar (y de hecho

ya se está aplicando) en las clases prácticas de cinco asignaturas de la licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y de una de Ingenieros Agrónomos relacionadas con la Tecnología de los Alimentos: Tecnología Alimentaria, Industrias Alimentarias y tecnologías de alimentos específicas como Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos, de la Leche y Productos Lácteos, de Vegetales y Productos Derivados. También se puede aplicar en un curso de doctorado de calidad metodológico: Métodos para el control de la autenticidad de la carne con denominación de calidad. Así mismo, puede ser objeto de herramienta docente para futuras asignaturas docentes y para estudios de maestría.

2.- OBJETIVO Y METODOLOGÍA DE LAS CLASES PRÁCTICAS EN PLANTA PILOTO

2.1.- Objetivo general

Aprender diversos procedimientos importantes en el procesado de productos alimentarios y las implicaciones del procesado en la calidad sensorial y nutritiva del producto, así como en aspectos relacionados con la seguridad alimentaria.

Los profesionales veterinarios pueden trabajar como técnicos de la industria de alimentos o en tareas relacionadas con la inspección sanitaria de las mismas o de los productos alimentarios: control de materias primas, procesos o producto final. Debido a que los veterinarios, a diferencia de otros profesionales vinculados a la industria alimentaria, tienen la capacidad profesional de certificar el estado sanitario de los alimentos, el aprendizaje de los aspectos de la seguridad alimentaria es primordial. Por lo tanto en las prácticas no solo se aprenden procedimientos de elaboración de alimentos de origen animal, imitando lo que sería la rutina de trabajo en una industria alimentaria, en el área de producción, o se experimenta con las propiedades funcionales de los alimentos o sus ingredientes y los cambios que se producen en los mismos durante su procesado y como pueden condicionar la calidad del producto desde un punto de vista sensorial y nutritivo; si no que también se reflexiona en todo momento sobre la relación entre el proceso de elaboración de un alimento y el peligro potencial de producir daño en la salud.

2.2.- Prácticas propuestas

La relación de prácticas y el cronograma se muestran en el siguiente cuadro, accesible en la siguiente dirección de la WEB:

[<http://www3.unileon.es/personal/wwdhtjmo/MANDEFEC/Practteco/indicpractecno.htm>].

Una vez en Internet desde esta tabla se puede acceder a los guiones de las prácticas y demás información e instrucciones.

Relación, cronograma y guiones de las prácticas de planta piloto

Día 1

- Cronograma**
- 1.0. Evaluación de tareas previas (15 min)
 - 1.1. **Introducción** (instrucciones) y breve explicación de la práctica (15 min)
 - 1.2. **Reducción de tamaño y mezclado I. Picadora y amasadora. *Industria cárnica*** (50 min)
 - 1.3. **Reducción de tamaño y mezclado II. Cuter. *Industria cárnica.*** (50 min)
 - 1.4. **Salmueras de inyección e inmersión. *Industria cárnica.*** (50 min)
 - 1.5. **Masajeo. *Industria cárnica.*** (20 min)
 - 1.6. **Pasteurizador. *Industria láctea.*** (20 min)
 - 1.7. **Limpieza de material utilizado** (20 min)

Día 2

- Cronograma**
- 2.0. **Evaluación de tareas previas y breve explicación de la práctica** (20 min)
 - 2.1. **Embutido y moldeado. *Industria cárnica.*** (60 min)
 - 2.2. **Tratamiento térmico. *Industria cárnica.*** (60 min)
 - 2.3. **Envasado. *Industria cárnica.*** (20 min)
 - 2.4. **Estandarización de la leche. *Industria láctea.*** (20 min)
 - 2.5. **Desnatado. *Industria láctea.*** (20 min)
 - 2.6. **Limpieza del material utilizado** (20 min)

Día 3

Listado y reparto de actividades

- 3.1. **Elaboración de queso fresco. *Industria láctea.*** (4 horas)

Día 4

Listado y reparto de actividades

- 4.1. **Elaboración de yogur y cuajada y requesón. *Industria láctea.*** (4 horas)

Día 5

- Cronograma**
- 5.1. **Seminario sobre análisis sensorial** (60 min)
 - 5.2. **Análisis sensorial de los productos elaborados** (60 min)
 - 5.3. **Puesta en común de las preguntas de autoevaluación de las prácticas** (60 min)
 - 5.4. **Examen individual con preguntas tipo test sobre los contenidos de las prácticas** (60 min)

Relación de prácticas

Como se puede apreciar se trabaja con productos cárnicos y lácteos. En el caso de productos cárnicos, cada práctica consiste en llevar a cabo una determinada operación (reducción de tamaño, mezclado, pasteurización, etc.) con el objetivo final de obtener diversos productos: un producto cárnico crudo-curado, como el chorizo, otro emulsionado y cocido, como la mortadela, un jamón cocido y una conserva cárnica. Por el contrario, las prácticas de lácteos se abordan salvo excepciones mediante la realización del proceso de elaboración completo de queso fresco, yogur y cuajada.

Las prácticas se desarrollan en 5 días y su duración es de 4 horas por día, el número óptimo de estudiantes por grupo de prácticas es de 12 (aunque en la realidad es el doble).

2.3.- Estructura de cada una de las prácticas

Cada una de las prácticas se estructura en un guión de la práctica, unas lecturas y actividades previas (tal y como se indica en el ejemplo más adelante).

A su vez los guiones de prácticas constan de los siguientes puntos (al final del trabajo se muestra en el Anexo II un ejemplo de un guión de una práctica):

- Objetivos de cada una de las prácticas, que permitirán evaluar si al final de la práctica se ha aprendido o no lo que se propone aprender.
- Recordatorio de las actividades previas sobre las que se hará un breve prueba de evaluación al inicio de la práctica o se pedirá que se entregue algún esquema conceptual.
- Guión de la práctica propiamente dicho, en el que se recogen los pasos a seguir el día de la clase práctica presencial.
- Autoevaluación, consistente en preguntas que el estudiante tiene que saber responder al final de la práctica. Se recomienda al alumno que se plantee esas preguntas antes de la práctica y las intente responder durante la realización de las tareas previas y durante la clase presencial de la práctica, consultando bibliografía, preguntando a los compañeros, preguntando a los docentes.

Masajeo. *Industria cárnica* (20 min)

* **Guión de práctica.**

* **Lecturas previas.**

- 1- Acción del masajeo sobre la carne y efecto de la temperatura, tiempo de masajeo o número de vueltas en el masajeo, presión en el interior del bombo, etc (2 pág).
- 2- Calidad de la carne para hacer jamón cocido (1 pág)

Si de la lectura te surge alguna duda busca respuestas en internet, en la bibliografía recomendada o consulta a los profesores de prácticas en las horas de tutorías.

Actividades previas.

Ejemplo de la estructura seguida en las prácticas

2.4.- Consideraciones sobre la forma de trabajo.

Se formarán 3 subgrupos con un número óptimo de alumnos de 4 por grupo. Cada grupo realizará las actividades de las prácticas que le sean asignadas por separado. Para cada actividad se nombrará un coordinador de forma rotatoria que será el que dinamice la actividad, se responsabilice del trabajo y actúe de interlocutor con los docentes. Las actividades asignadas a cada grupo y los tiempos para su realización quedarán reflejadas en el cronograma de trabajo. A continuación se muestra a manera de ejemplo el cronograma de las prácticas de uno de los días.

Por otra parte, se trabajará tratando de imitar la forma de trabajo en las industrias de alimentos, destacando los siguientes aspectos que están detallados por escrito a modo de instrucciones y serán leídos el primer día de clase presencial.

- Normas higiénicas
- Organización y orden
- Economizar recursos materiales
- Respeto al medio ambiente
- Aspectos de seguridad y prevención de riesgos laborales

Cronograma de actividades de las prácticas del día 2

Subgrupo Hora	1	2	3	Lugar
16.00-16.30	2.0 Evaluación y explicación			Laboratorio
16.30-16.50	2.1	2.2	2.3	Planta piloto
16.50-17.10	2.1	2.2	2.4	Planta piloto
17.10-17.30	2.1	2.2	2.5	Planta piloto
17.30-17.50	2.2	2.3	2.1	Planta piloto
17.50-18.10	2.2	2.4	2.1	Planta piloto
18.10-18.30	2.2	2.5	2.1	Planta piloto
18.30-18.50	2.3	2.1	2.2	Planta piloto
18.50-19.10	2.4	2.1	2.2	Planta piloto
19.10-19.30	2.5	2.1	2.2	Planta piloto
19.30-20.00	2.6 Limpieza			Planta piloto

2.0. Evaluación de tareas previas y breve explicación de la práctica (30 min)

2.1. Embutido y moldeado. Industria cárnica. (60 min)

2.2. Tratamiento térmico. Industria cárnica. (60 min)

2.3. Envasado. Industria cárnica. (20 min)

2.4. Estandarización de la leche. Industria láctea (20 min)

2.5. Desnatado. Industria láctea (20 min)

2.6. Limpieza del material utilizado (30 min)

Ejemplo de cronograma de actividades de un día de prácticas

3.- VALORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

3.1.- Evaluación por los alumnos

Las prácticas de planta piloto de la asignatura de Tecnología de los Alimentos se han valorado con un sobresaliente en un informe de la Delegación de Alumnos de Veterinaria del curso 2003-2004. Además, nos consta que varios alumnos han aplicado los conocimientos adquiridos y/o han pedido asesoría para elaborar productos alimentarios en su entorno familiar o de amistades en los años en los que las prácticas de planta piloto se vienen realizando 1999 a la fecha.

La valoración de las prácticas en el año 2005-2006 se ha recogido en una encuesta sobre un número de alumnos representativo de 27 alumnos a los que se les ha pedido que puntuaran de 1 a 10 los siguientes aspectos y obteniendo los siguientes resultados:

Pregunta	Calificación
1.- Cumplimiento de los objetivos propuestos	8.1
2.- Aprendizaje del proceso de elaboración de productos alimentarios	7.9
3.- Utilidad de las prácticas para el desempeño profesional en la industria alimentaria	6.8
4.- Adecuación de la dinámica de las prácticas	8.0
5.- Equipamiento y medios disponibles	8.2
6.- Aprendizaje de valores para el desempeño profesional	8.2
7.- Calificación global	9.0

Los comentarios escritos en el cuestionario más repetidos al respecto de las prácticas han sido:

Positivos: Buen ambiente de trabajo; prácticas amenas, atractivas y didácticas; buen asesoramiento; interés y atención por parte de los profesores; apreciación de las ventajas del trabajo en equipo; aprendizaje interesante de cómo se elaboran los alimentos.

Negativos: largos ratos de espera en la sincronización de actividades por todos los subgrupos; grupos de prácticas numerosos; falta de conocimientos teóricos al llegar a la prácticas; larga duración de las prácticas.

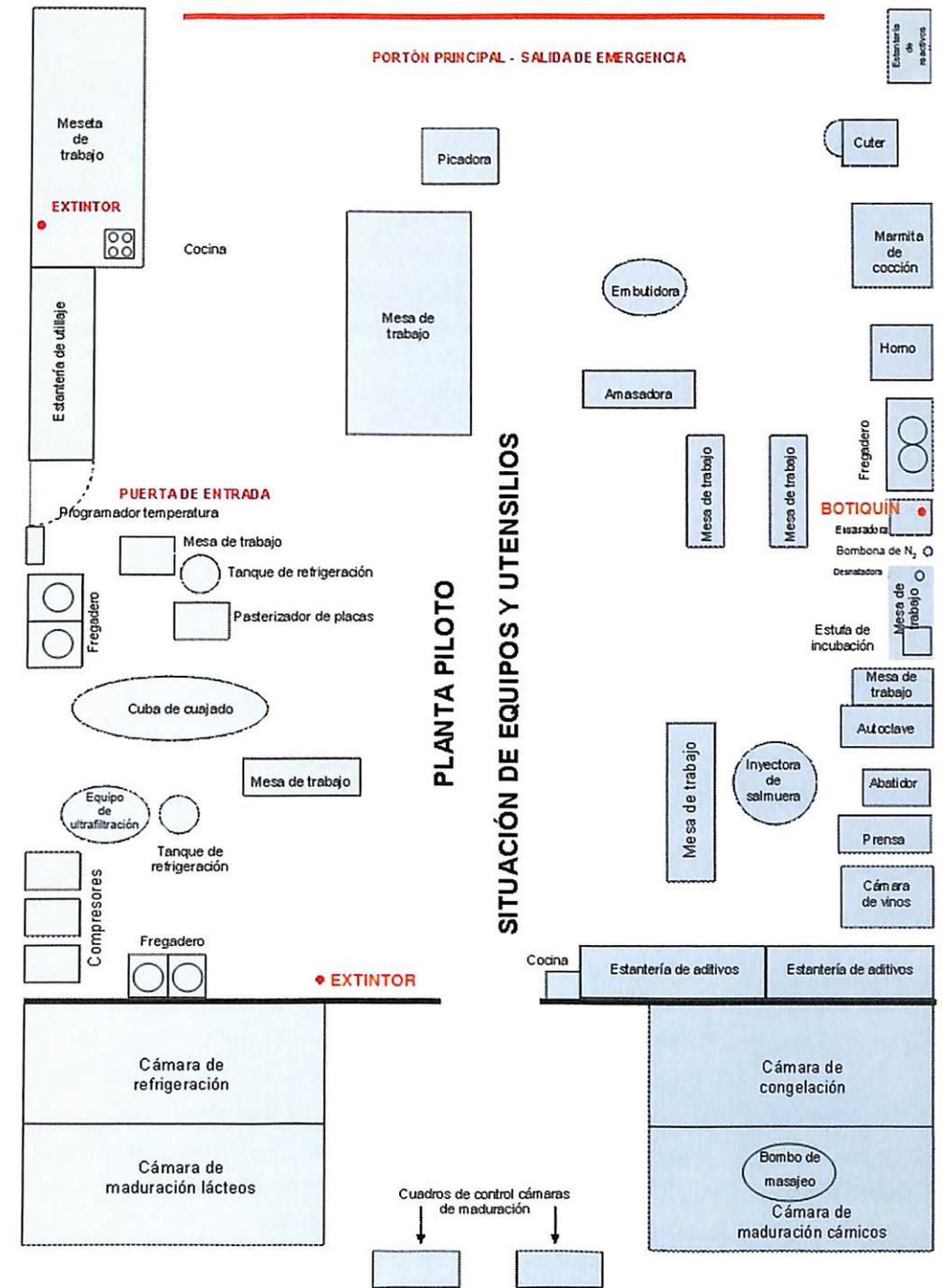
3.2.- Evaluación por los docentes

Las prácticas se desarrollan satisfactoriamente. Tanto la gran dedicación que se ha prestado a esta actividad docente por los profesores, los logros importantes obtenidos respecto a la puesta en funcionamiento de la misma, así como el interés y grado de satisfacción mos-

trado por los estudiantes hacia las mismas, nos ha llevado a presentar la acción a la presente convocatoria.

De cara al futuro, los puntos sobre los que más se ha de trabajar en cuanto a la impartición de docencia práctica en la planta piloto procesado de alimentos son: la dedicación del estudiante a la preparación previa de las clases prácticas con objeto de que vaya a las sesiones presenciales con mayores conocimientos; la mayor coordinación entre clases teóricas y prácticas; la percepción de la importancia de las clases prácticas en el proceso global de enseñanza-aprendizaje y por lo tanto el cambio de actitud que eso conlleve; la reducción en el número de estudiantes por grupo de prácticas; la autonomía en el trabajo presencial; el incremento en la oferta del número de prácticas; la mayor vinculación con las empresas.

ANEXO I. CROQUIS DE LA PLANTA PILOTO



ANEXO II. EJEMPLO DE UNO DE LOS GUIONES DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA 1.5. MASAJEO. *INDUSTRIA CÁRNICA* (15 min)

OBJETIVOS

- Conocer el efecto del masajeado sobre la estructura muscular de las piezas cárnicas.
- Conocer la función de esta etapa del proceso de elaboración de productos cárnicos.
El por qué y para qué se hace.
- Saber poner en funcionamiento un bombo de masajeo.
- Saber realizar o diseñar un masajeado para la elaboración de un producto cárnico, es decir, fijar variables y saber el efecto de las variables sobre el producto final.

ANTES DE HACER LA PRÁCTICA

Esta práctica consiste en el reconocimiento y utilización de un equipo de masajeo de trozos de carne. La función principal del masajeo es distribuir los componentes de la salmuera inyectada de forma homogénea en el músculo. Además durante el masajeo se ablanda la carne por el daño físico que sufre la estructura muscular. Los jamones cocidos elaborados con piezas de carne se masajean antes de cocerse. También se masajea la carne marinada.

LECTURA PREVIA

1- Acción del masajeo sobre la carne y efecto de la temperatura, tiempo de masajeo o número de vueltas en el masajeo, presión en el interior del bombo, etc. (2 pág.)

2- Calidad de la carne para hacer jamón cocido (1 pág.)

Si de la lectura te surge alguna duda busca respuestas en Internet, en la bibliografía recomendada o consulta a los profesores de prácticas en las horas de tutorías.

ACTIVIDADES

MASAJEADORA

3- Observa el siguiente **archivo de texto y fotos** e identifica y denomina con nombres los principales componentes fijos, móviles y accesorios que tiene el bombo de masajeo y su función. Traer la relación de nombres y su función el día de la práctica.

GUIÓN DE LA PRÁCTICA (es necesario llevar este guión a la práctica)

4- Elegid dos jefes de la práctica en vuestro grupo, que dirijan y controlen tiempos y que sirvan de portavoces.

5- Identificad los componentes de la masajeadora de la planta piloto y compararlos/relacionarlos con las listas que traéis elaboradas de la actividad previa número 2.

6- Responded entre vosotros las siguientes preguntas:

¿Qué tres propósitos o ventajas principales tiene la acción del masajeo en el proceso de elaboración del jamón cocido?

¿Por qué el masajeo se hace a una temperatura inferior a la temperatura ambiente?

¿Explicar la importancia que tienen los recuentos microbianos de la carne antes y después del masajeo sobre la vida útil del jamón cocido?

7- Pedir al profesor o profesora de prácticas **la ficha de instrucciones de puesta en marcha de la masajeadora.**

8- Los coordinadores de la práctica leen y explican al resto del grupo los contenidos de la ficha.

9- Poned en marcha el aparato según se indica en los **programas** que se os entregarán en la práctica, sabiendo para qué sirve cada botón del panel de control.

AUTOEVALUACIÓN

10- Id pensando, discutiendo en el subgrupo y en la clase y buscando respuestas a las siguientes preguntas de autoevaluación:

a- ¿cuáles son las variables que influyen durante el proceso de masajeo en las características del producto masajeado? (ver lectura recomendada) (agrupar esas variables en categorías si es posible).

b- ¿Qué propiedades funcionales tienen las proteínas miofibrilares extraídas mediante masajeo en presencia de sal en la elaboración de jamón cocido?
¿Qué aspecto y textura tendría un jamón en caso de no haber llegado al óptimo de extracción de estas proteínas?

c- ¿Se te ocurren otras formas de masajear una pieza cárnica para elaborar jamón cocido?