

El Objetivo del profesor

La Microbiología de los Alimentos es una asignatura optativa de 4º curso de la Licenciatura en Biología, especialidad Biotecnología, de la Universidad Complutense de Madrid. Se ha seleccionado el tema correspondiente a la producción de queso como un proceso de biotransformación, estudiándolo desde un punto de vista práctico y de la vida cotidiana, realizando actividades en clase y fuera de ella con una participación activa de alumnos y profesor.

I. El trabajo en clase: deconstrucción del esquema de producción de queso, del producto final a la materia prima

Para facilitar el aprendizaje y fijar los conocimientos se pretende que sea el propio alumno, gracias a su intuición y a sus conocimientos adquiridos durante sus estudios, el que vaya deduciendo el proceso de elaboración del producto y qué microorganismos pueden intervenir en el mismo.

1. Se busca información sobre los microorganismos que pueden emplearse como cultivos iniciadores
2. Se llevan a clase distintos tipos de queso, que se colocan sobre la mesa del profesor
3. Se analizan las características organolépticas (color, olor, sabor, textura) incluyendo una cata.
4. Se toman datos del etiquetado que nos pueden conducir a los elementos, tanto biológicos como químicos, que pueden formar parte del modo de elaboración y conservación del producto
5. En la pizarra se anotan los resultados en forma de tabla:
tipo de queso / características / tiempo de maduración / tipo de cultivo iniciador
6. En una puesta en común se discute sobre:
microorganismos que pueden intervenir / metabolismo, relación con las características del producto final la necesidad de tratamientos post-fermentativos y forma de conservación la materia prima y los tratamientos de ésta previos a la fermentación
7. Por último, con ayuda de la profesora, se corrigen los errores y se da a conocer el esquema de elaboración, completando los pasos del proceso no deducidos anteriormente



II. El trabajo fuera de clase: reconstrucción del esquema de producción de queso en las prácticas

Al realizar la elaboración de queso en el laboratorio de prácticas, el resultado fue una cuajada muy blanda, con gran cantidad de suero, que no se podía desuerar. Se compara el proceso de prácticas con el industrial, se analizan los posibles fallos y se proponen soluciones.

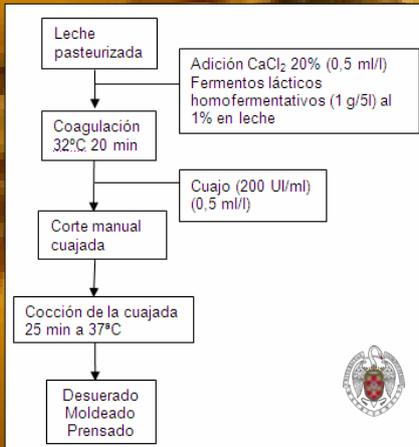


Figura 1. Proceso de elaboración de queso en prácticas.

Se reproducen los pasos llevados a cabo en una industria hasta donde las condiciones de las prácticas lo permiten, con el objetivo de que el alumno sea capaz de visualizar los diferentes cambios que sufre la materia prima y la causa de esos cambios.

Posibles fallos	Soluciones propuestas
<p>CaCl₂ (solución stock 20%)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad insuficiente para cebar el proceso de cuajo (0.1 g/l) 2. Cantidad de CaCl₂ en la solución no es correcta 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad estándar según la bibliografía es de 1,2 g/l. Aumentar la cantidad añadida. 2. Preparar una nueva solución de CaCl₂ al 20%
<p>Fermentos lácticos (1 g/5l):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Concentración de la suspensión stock menor a la teórica 2. Tipo de fermentos (<i>Lactobacillus lactis</i> y <i>Leuconostoc mesenteroides</i>, CHR HANSEN Ref. RST-743) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparar una nueva suspensión stock 2. Cambiar los fermentos o la casa comercial
<p>Cuajo (200 UI/ml):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poca actividad de la enzima en la solución stock 2. Tipo de enzima no adecuada para el tipo de queso que se quiere preparar (Enzima recombinante producida por <i>Aspergillus</i>, CHYMAX) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparar una nueva solución stock 2. Cambiar el tipo de enzima (animal, cardo...) o casa comercial

Tabla 1. Fallos y posibles soluciones en la elaboración de queso en el laboratorio.

III. El trabajo más allá de las clases: construcción de puentes entre la universidad y la profesión

Como actividad adicional para la explicación de la producción del queso se organizó una conferencia impartida por parte de un antiguo alumno de la facultad, en la actualidad responsable de calidad de una empresa quesera.

1. En esta conferencia se mostró a los alumnos el funcionamiento de la industria, haciendo hincapié en los distintos pasos del diagrama de producción y sobre todo en las medidas de control (APPCC) imprescindibles en tal proceso. Se explicaron también los métodos de análisis empleados y aspectos de importancia desde la recogida de la leche en las granjas lecheras hasta la comercialización del producto.
2. Finalmente el conferenciante, a través de su propia experiencia, impulsó la idea de la proximidad de la universidad a la vida laboral en una empresa y la gran variedad de opciones de trabajo que hoy día abren sus puertas a los biólogos.

Las Conclusiones de los alumnos

1. El trabajo realizado fuera del aula ayuda a comprender y fijar mejor los contenidos de la asignatura.
2. Actividad en el aula: debido al excesivo tiempo empleado en los debates no se llega a profundizar en todos los conceptos. El seguimiento de un guión detallado contribuiría a la mejor comprensión del tema estudiado
3. Actividad fuera del aula: las practicas acercan al alumno a la realidad del trabajo en la fabrica y le muestran la complejidad de los productos de la industria alimentaria que le rodean.
4. La conferencia hace ver a los alumnos el funcionamiento de una verdadera industria alimentaria y la situación laboral de los biólogos