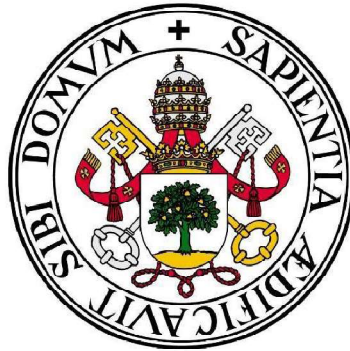


**MÁSTER DE PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE
IDIOMAS
MÓDULO ESPECÍFICO: BIOLOGIA Y GEOLOGIA**



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER.

Proyecto de innovación docente:

“Fabricación de quesos:

aplicaciones científicas y laborales”

Autora: Anne-Sophie Barbier

Tutora: Mercedes Ruiz Pastrana

Curso: 2017/2018

RESUMEN

Se ha diseñado un proyecto de innovación docente, eligiendo como temática la fabricación de quesos y centrándonos en sus aplicaciones científicas y laborales. El proyecto se ha diseñado para alumnos de 4º de ESO en la asignatura “Ciencias aplicadas a la vida profesional”. Se proponen una serie de prácticas de laboratorio que corresponden a los procesos de fabricación y análisis de quesos y se han programado visitas externas, así como la realización de un proyecto de investigación de carácter innovador sobre la elaboración de un queso que suponga la creación de un producto novedoso y su promoción en un evento externo.

Palabras clave: Innovación educativa, Ciencias Aplicadas a la vida profesional, enseñanza secundaria, Aprendizaje Basado en Proyectos, fabricación de quesos

ABSTRACT

An innovative project has been designed about cheese fabrication and its scientific and labor applications. It is thought for the subject: “Sciences applied to the professional life”, which is taught in the second cycle of Spanish secondary education (10th grade). This project proposes laboratory practices about cheese fabrication or analysis, visits, a research project and an innovative project with innovative cheese-based product fabrication and promotion. The teaching methodology used consists of project-based learning and cooperative work.

Key words: educational innovation, “Sciences applied to the professional life”, secondary education, project-based learning, cheese fabrication

Índice

1. Introducción.....	5
2. Contextualización.....	6
3. Justificación	8
4. Objetivos del proyecto	10
5. Marco metodológico.....	12
5.1. Estrategias y técnicas docentes	12
5.2. Marco teórico de la metodología utilizada.....	14
6. Marco teórico de la fabricación de quesos.....	20
6.1. Procesos físico-químicos.....	20
6.2. Procesos de elaboración de los quesos	22
7. Descripción del proyecto.....	25
7.1. Estructura del proyecto	25
7.2. Fases del proyecto.....	25
7.3. Adecuación de las fases del proyecto a los bloques de contenidos.....	30
7.4. Transversalidad del proyecto.....	31
7.5. Competencias clave trabajadas por el proyecto	32
7.6. Temporalización del proyecto.....	34
7.7. Desarrollo de las actividades del proyecto	36
7.8. Descripción detallada y cronograma de las actividades.....	39
7.9. Recursos y organización de grupos y espacios.....	47
7.10. Presupuesto y sostenibilidad del proyecto	49
8. Evaluación.....	50
8.1. Criterios de evaluación	50
8.2. Procedimientos de evaluación	52
8.3. Criterios de calificación.....	55
8.4. Rúbricas de evaluación	56
9. Reflexiones finales.....	58
Bibliografía	61
ANEXOS	65
Anexo 1: Extracto del Real Decreto 1105/2014	65
Anexo 2: Guiones de prácticas de laboratorio	72

1. Introducción

El proyecto “Fabricación de quesos, aplicaciones científicas y laborales” consiste en el diseño y el desarrollo de un proyecto de innovación docente que procure una mejora en el marco concreto de la especialidad cursada. El proyecto consiste en una secuencia de actividades para realizar, a lo largo de un curso académico, por alumnos del último año de Enseñanza Secundaria Obligatoria (4º de ESO), en la nueva asignatura optativa “Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional”, establecida por la LOMCE.

La propuesta se basa en una serie de talleres con los que se pretende incentivar y acercar los conocimientos de ciencias a través de las actividades diarias e incentivar a los alumnos para la actividad profesional. Hemos elegido la elaboración de un producto de nuestra cultura como es el queso. Al finalizar este proyecto se realiza una jornada de exposición de los productos obtenidos tras la realización de todos los procesos y la presentación, explicación y defensa del producto por parte del alumnado.

El trabajo se dividirá en tres partes, cada una de ellas con una finalidad concreta:

- En **primer lugar**, familiarizarse con el material y los elementos del laboratorio a través de **prácticas de laboratorio correspondientes a los procesos de fabricación o análisis de quesos**. Se relacionan con el proceso de elaboración a través de **visitas** que se dotarán de contenido: se visitará el museo del queso para que tengan en cuenta los factores que influyen en el proceso; se realizará otra visita a una explotación agropecuaria animal, en la que se valorarán las distintas materias primas y su posterior influencia en el proyecto de investigación, y una última salida a una gran empresa del sector en las que se conocerán y analizarán tanto el producto como las estrategias de marketing, de innovación, de calidad y de procesado industrial.
- En **segundo lugar**, **realizar un proyecto de investigación**, establecer hipótesis sobre las variables que influyen en el proceso de elaboración del queso, que se analizarán aplicando el método científico, e intentando dar solución a los problemas que se vayan planteando.

- **En tercer lugar**, en base a todos los conocimientos adquiridos, se propone realizar una **propuesta de innovación elaborando un producto** novedoso **a base de queso** y presentarla y defenderla ante el resto de los alumnos.

La metodología utilizada para este proyecto estará basada en la indagación, guiada por el profesor, mediante trabajo cooperativo, muy adecuada para conseguir que el alumnado aprenda ciencia y desarrolle competencias como aprender a aprender y el espíritu crítico o emprendedor.

Para el desarrollo de la competencia digital se realizará un blog de seguimiento de las actividades que hará visible todo el proceso a lo largo del curso, en el que se publicarán las actividades realizadas y se dará visibilidad a las actividades pendientes de realizar.

2. Contextualización

El proyecto “Fabricación de quesos, aplicaciones científicas y laborales” está diseñado para alumnos del último año de Enseñanza Secundaria Obligatoria (4º de la ESO), en un instituto urbano de la provincia de Valladolid, en la asignatura Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional. Es una nueva asignatura optativa establecida recientemente por la LOMCE (Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa). Esta asignatura puede ser impartida por un profesor del departamento de Biología y Geología o por uno del departamento de Física y Química.

Este proyecto se enmarca dentro del Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en las Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional:

En este contexto, la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional, puede ofrecer la oportunidad al alumnado de aplicar, en cuestiones prácticas, cotidianas y cercanas, los conocimientos adquiridos como pueden ser los de Química, Biología o

Geología, a lo largo de los cursos anteriores. Es importante que, al finalizar la ESO, los estudiantes hayan adquirido conocimientos procedimentales en el área científica, sobre todo en técnicas experimentales. Esta materia les aportará una formación experimental básica y contribuirá a la adquisición de una disciplina de trabajo en el laboratorio, respetando las normas de seguridad e higiene así como valorando la importancia de utilizar los equipos de protección personal necesarios en cada caso. Esta materia proporciona una orientación general a los estudiantes sobre los métodos prácticos de la ciencia, sus aplicaciones a la actividad profesional, los impactos medioambientales que conlleva, así como operaciones básicas de laboratorio relacionadas; esta formación les aportará una base muy importante para abordar en mejores condiciones los estudios de formación profesional en las familias agraria, industrias alimentarias, química, sanidad, vidrio y cerámica, etc.

La docencia de esta asignatura consta de 4 horas lectivas a la semana impartidas en bloques de 120 minutos. Los alumnos a los que va dirigida esta asignatura, dada su optatividad, son estudiantes con inquietud por la ciencia y que se inclinan hacia un Bachillerato de Ciencias o un ciclo Formativo de Formación Profesional de la rama tecnológica. Como la asignatura es optativa, suponemos que tenemos una clase de 15 alumnos, con características típicas de adolescentes de 15-16 años.

3. Justificación

Castilla y León es una zona con una importante industria agroalimentaria. La fabricación del queso abarca desde pequeñas explotaciones familiares a grandes complejos industriales interregionales con base en nuestra comunidad que dan trabajo y empleo, cualificado y no cualificado, a muchos empleados y autónomos.

La necesidad de establecer puentes entre los alumnos de educación secundaria y este sector profesional, así como de comprender los numerosos procesos físicos, químicos y biológicos implicados de una manera práctica en el proceso de elaboración de este alimento cotidiano e intercultural, justifica el proyecto que se ha elaborado. Además, su implementación está enfocada al fomento del espíritu emprendedor y de iniciativa de los alumnos.

Este proyecto “Fabricación de quesos, aplicaciones científicas y laborales” va más allá de las artes y técnicas manipulativas, aunando en los escolares desde el aprendizaje de las ciencias experimentales, aspectos y contenidos de las diferentes disciplinas científicas (Química, Física, Biología, Ingeniería,...), hasta la multiculturalidad y la Historia, desarrollando un aprendizaje basado en las prácticas de laboratorio y los trabajos por proyectos mediante trabajo cooperativo y fomentando la creatividad y la iniciativa emprendedora de los alumnos.

Los contenidos de esta materia se dividen en tres bloques, según el Real Decreto 1105/2014 que se muestran en la Tabla 1. En este proyecto se trabajarán *los bloques dedicados al trabajo en el laboratorio, siendo importante que los estudiantes conozcan la organización de un laboratorio y los materiales y sustancias que van a utilizar durante las prácticas, haciendo mucho hincapié en el conocimiento y cumplimiento de las normas de seguridad e higiene así como en la correcta utilización de materiales y sustancias. Los estudiantes realizarán ensayos de laboratorio que les permitan ir conociendo las técnicas instrumentales básicas: es importante que manipulen y utilicen los materiales y reactivos con total seguridad. Se procurará que los estudiantes puedan obtener en el laboratorio sustancias con interés industrial, de forma que establezcan*

una relación entre la necesidad de investigar en el laboratorio y aplicar los resultados después a la industria.

Otro de los bloques a trabajar debe combinar los contenidos teóricos de las disciplinas científicas con sus aplicaciones prácticas, lo que se llevará a cabo mediante indagación guiada por el tutor. Se utilizarán las TIC para la búsqueda de información, así como para conectar a los alumnos con los últimos avances en el campo de trabajo, tanto a nivel mundial, como estatal y local. *Nuestros estudiantes deben estar perfectamente informados sobre las posibilidades que se les pueden abrir en un futuro próximo, y del mismo modo deben poseer unas herramientas procedimentales, actitudinales y cognitivas que les permitan emprender con éxito las rutas profesionales que se les ofrezcan.*

Se realizará un proyecto de investigación en el que se valorarán los distintos productos que intervienen en la fabricación de queso y los resultados que se obtienen planteando diversas hipótesis y analizando distintas variables.

Con todos los resultados obtenidos, y con objeto de implementar la relación entre la ciencia y la actividad profesional, se realizará y defenderá un producto nuevo e innovador que se lanzará en la jornada de puertas abiertas, enlazando así con el Bloque 3 de I+D+I del RD 1105/2014.

Por último, indicar que este proyecto tiene un grado alto de innovación por su carácter eminente práctico y por la autonomía asignada a los alumnos en la gestión del proyecto. Además, la creación y defensa de un producto innovador con una campaña de publicidad tiene un carácter lúdico y social que suele gustar a los alumnos y procurará interés y motivación para el proyecto.

4. Objetivos del proyecto

Este proyecto de innovación docente tiene los objetivos siguientes:

- **Desarrollar conocimientos del ámbito laboral y actitudes útiles para seguir los estudios y la vida profesional en el ámbito de la ciencia y de la industria**
 - Conocer las distintas secciones que configuran el trabajo de la industria agroalimentaria.
 - Establecer una relación entre la necesidad de investigar en el laboratorio y aplicar los resultados posteriormente a la industria.
- **Desarrollar hábitos de trabajo en el laboratorio**
 - Familiarizarse con el material de laboratorio necesario para la producción artesanal e industrial del queso.
 - Adquisición de una disciplina de trabajo en el laboratorio, respetando las normas de seguridad e higiene así como valorando la importancia de utilizar los equipos de protección personal necesarios
 - Adquisición de rigor y seguimiento en las experimentaciones mediante el uso del cuaderno de laboratorio
- **Desarrollar las competencias siguientes:**
 - Fomentar el aprendizaje por descubrimiento e indagación guiada o libre, que permite a los alumnos a aprender a aprender
 - Saber utilizar las herramientas TIC para los análisis científicas, para la realización de informes, presentaciones y de un blog de clase
 - Saber planificar un proyecto y llevarlo a cabo en equipo
 - Fomentar el trabajo cooperativo mediante el trabajo por proyectos en grupo
 - Desarrollar la creatividad y la autonomía de los alumnos, dejándoles libre de elegir el tema de su proyecto de investigación y el producto innovador a desarrollar

- Fomentar el espíritu emprendedor y de iniciativa de los alumnos, que tendrán que trabajar de forma autónoma en el proyecto de investigación y de I+D+i y que tendrán que responsabilizarse en la organización de un evento externo
 - Mejorar la competencia en comunicación escrita eficiente llevando el blog de clase y los informes de proyectos.
 - Mejorar la competencia en comunicación oral mediante las presentaciones de los trabajos y la defensa del producto innovador elaborado en frente de un público externo.
- **Profundizar sus conocimientos de Ciencias experimentales**
 - Aplicar, en cuestiones prácticas, cotidianas y cercanas, los conocimientos adquiridos como pueden ser los de Química o Biología a lo largo de los cursos anteriores
 - Conocer y analizar los procesos físicos, químicos y biológicos implicados en la elaboración del queso con una metodología eminentemente práctica.
 - Valorar las materias primas que son necesarias en su medio (entorno) como las partes primigenias de este proceso.
 - Comprender los cambios físicos y químicos implicados en el proceso de elaboración del queso.
 - **Relacionar la ciencia con la vida cotidiana, la historia, las culturas**
 - Valorar la cultura del queso y su elaboración a lo largo de la historia de manera transversal y sus diferencias culturales en distintos países

5. Marco metodológico

5.1. Estrategias y técnicas docentes

Se utilizarán varios métodos didácticos, combinándolos en diferentes momentos:

- Interrogativo: preguntar frecuentemente a los alumnos conforme avanzamos en el desarrollo de cada tema.
- Inductivo: partiendo del análisis de fenómenos o manifestaciones particulares, llegamos a la generalización.
- Deductivo: aplicar a fenómenos concretos proposiciones de carácter general.
- Investigativo: propiciar procesos de búsqueda y elaboración de informaciones para favorecer la construcción de nuevos conocimientos.
- Dialéctico: llegar a conclusiones tras sucesivas fases de análisis y síntesis entre todos.

En el planteamiento de este proyecto destacan los siguientes aspectos desde el punto de vista didáctico:

- **El trabajo por proyectos**

El trabajo por proyectos es especialmente relevante para el aprendizaje por competencias, se basa en la propuesta de un plan de acción con el que se busca conseguir un determinado resultado práctico. Esta metodología pretende ayudar al alumnado a organizar su pensamiento favoreciendo en ellos la reflexión, la crítica, la elaboración de hipótesis y la tarea investigadora a través de un proceso en el que cada uno asume la responsabilidad de su aprendizaje, aplicando sus conocimientos y habilidades a proyectos reales. Se favorece, por tanto, un aprendizaje orientado a la acción en el que se integran varias áreas o materias: los estudiantes ponen en juego un conjunto amplio de conocimientos, habilidades o destrezas y actitudes personales, es decir, los elementos que integran las distintas competencias (Orden ECD 65/2015).

Se realizarán algunos trabajos a lo largo del curso, bien individuales, bien colectivos con el fin de potenciar la autonomía, la capacidad de decisión y organizativa, así como el correcto tratamiento de la información y la capacidad de investigación, revisión y autocrítica del alumnado.

- **La importancia de la experimentación.**

En el ámbito del saber científico, la experimentación es la clave de los avances en el conocimiento y constituye el germen del método científico y los **procedimientos** adquieren una considerable importancia. Este valor especial de las técnicas, destrezas y experiencias debe transmitirse a los alumnos para que conozcan algunos de los métodos habituales de la actividad científica. Dichos procedimientos se basan en:

- Organización y registro de la información.
- Realización de experimentos.
- Interpretación de datos, gráficos y esquemas.
- Resolución de problemas.
- Observación cualitativa de seres vivos o fenómenos naturales.
- Explicación y descripción de fenómenos.
- Formulación de hipótesis.
- Manejo de instrumentos.

- **Exposición por parte del profesor**

Teniendo en cuenta que el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje, el profesor debe fomentar, al hilo de su exposición, la participación de los alumnos, evitando en todo momento que su exposición se convierta en un monólogo. Al principio del proyecto se deben verificar los conocimientos previos y desarrollar todos aquellos conceptos, procedimientos, etc., que se necesitan para la correcta comprensión de los contenidos posteriores.

- **Indagación guiada y ayuda en el planteamiento de los proyectos**

El profesor tendrá un diálogo con cada grupo de alumnos para guiarles tanto en aspectos metodológicos como técnicos. Este proceso de comunicación entre profesor-alumno y alumno-alumno, que en ocasiones puede derivar en la defensa de posturas contrapuestas, debe aprovecharlo el profesor para desarrollar en los alumnos la precisión en el uso del lenguaje científico, expresado en forma oral o escrita. Esta fase comunicativa del proceso de aprendizaje puede y debe desarrollar actitudes de flexibilidad en la defensa de los puntos de vista propios y el respeto por los ajenos. El profesor tendrá en cuenta las peculiaridades de cada grupo y los ritmos de aprendizaje de cada alumno en concreto, para adaptar los métodos y recursos a las diferentes situaciones.

- **El trabajo cooperativo**

Este proyecto, que se realiza mediante trabajo cooperativo, tiende a impulsar las relaciones entre iguales proporcionando pautas que permitan la confrontación y modificación de puntos de vista, la coordinación de intereses, la toma de decisiones colectivas, la ayuda mutua y la superación de conflictos mediante el diálogo y la cooperación. Se fomentan valores esenciales como: participación, respeto, cooperación, solidaridad, tolerancia, libertad responsable, etc. (Ovejero,1990).

Para que todo el planteamiento metodológico sea eficaz, es fundamental que el alumno trabaje de forma responsable, que esté motivado para aprender y que participe de la dinámica de clase. El trabajo cooperativo ayuda a obtener esta dinámica positiva.

5.2.Marco teórico de la metodología utilizada

La innovación educativa en las ciencias experimentales

Características de una innovación educativa: “Innovar, en términos generales, implica desarrollar una alternativa superadora de la tradicional o habituales forma de enseñar y/o aprender, en distintos contextos o niveles institucionales, basados en una

reflexión crítica de los cambios que deben generarse en la práctica (*Rivarosa y De Longhi 1998*).

Como expresa Berzal (2002), el cambio es la causa y el fin de la innovación.”

Por otro lado, **las finalidades para la enseñanza de las ciencias**, de acuerdo a Jiménez y Sanmartí (1997) son:

- aprender los conceptos contextualizados en los modelos y teorías que le dieron origen,
- desarrollar destrezas experimentales relacionadas con los procedimientos y especialmente la resolución de problemas, en el marco de las actitudes,
- desarrollar un pensamiento crítico que posibilite opinar y tomar decisiones.

Entonces, el uso de las prácticas de laboratorio y de la metodología del Aprendizaje basado en proyectos es muy adecuado para enseñar las ciencias.

Adquisición del aprendizaje por el ser humano:

Además, esas metodología corresponden a las actividades más eficaces para la retención de información según la pirámide de aprendizaje de Bales (1996). Bales diseñó una pirámide mediante la cual estableció una jerarquización de cuáles eran las actividades más eficaces para la retención de información, así como la tasa de retención de conocimientos que cada tipo de actividad dejaba en el alumno. Esta jerarquización asigna una tasa de retención del 75% para el uso de ejercicios prácticos y un mayor grado de retención (80%), a las actividades en las cuales el alumno debe de enseñar lo aprendido a otros o hacer un uso inmediato de los conocimientos aprendidos.

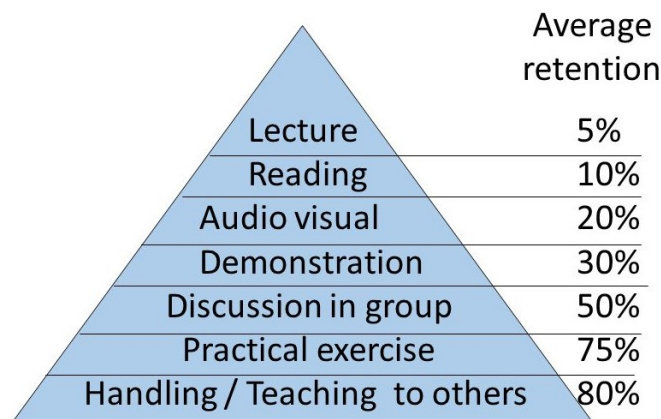


ILUSTRACIÓN 1: PIRÁMIDE DE APRENDIZAJE (BALES, 1996)

Marco teórico de las prácticas de laboratorio

El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Los argumentos a favor de las prácticas de laboratorio son su valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, los aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, concretamente de pensamiento crítico y creativo, y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias (Hodson, 2000; Wellington, 2000).

Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con la cultura. En síntesis, las prácticas de laboratorio aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia (Lunetta, 1998), en la cual ellos pueden entender que acceder a la ciencia no es imposible y, además, que la ciencia no es infalible y que depende de otros factores o intereses (sociales, políticos, económicos y culturales) (Hodson, 1994).

En conclusión, la actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y

destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento de los estudiantes y al desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo y finalidad de las actividades prácticas propuestas (López R., Milena A.; Alzate T., Eugenio O. (2012).

Marco teórico del aprendizaje basado en proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL, Project-Based Learning) es un método docente que propone al estudiante como el protagonista de su propio aprendizaje. Fundamentalmente es un modelo educativo donde los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen relación con la realidad que esta fuera del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997). Se recomienda actividades de enseñanza interdisciplinaria, de largo plazo y centrada en el estudiante, en lugar de enseñanzas cortas y aisladas. Esta modalidad de aprendizaje desarrolla en los alumnos habilidades del pensamiento de orden superior: análisis, síntesis y valoración.

Esta metodología se fundamenta en la ideología de los constructivistas. El constructivismo es una ideología compartida por distintas tendencias de la investigación psicológica y educativa. Entre los principales fundadores y defensores de esta ideología encontramos a conocidos educadores y psicólogos como son: Piaget, Vygotsky, Ausubel, Bruner o Dewey. El constructivismo mira el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales; esto es, que los alumnos, aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, basándose en sus conocimientos actuales y previos (Karlin & Vianni, 2001). Según Ausubel, 1976: *La educación apoyada en el constructivismo implica la experimentación y la resolución de problemas y considera que los errores no son contrarios al aprendizaje, sino más bien la base del mismo. Aprender no es ni cambiar unos puntos de vista por otros, ni añadir conocimientos a los existentes, sino transformar aquellos que ya se tienen.*

Más importante aún, los estudiantes encuentran los proyectos divertidos, motivadores y retadores porque desempeñan en ellos un papel activo tanto en su escogencia como en

todo el proceso de planeación (Challenge 2000 Multimedia Project, 1999, Katz, 1994). *Mientras más involucrados estén los estudiantes en el proceso, más van a retener y a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje*” (Bottoms & Webb, 1988).

Beneficios académicos del aprendizaje por proyectos.

Este enfoque motiva a los jóvenes a aprender porque les permite seleccionar temas que les interesan y que son importantes para sus vidas (Katz & Chard, 1989).

Los principales beneficios del aprendizaje basado en proyectos incluyen:

- *Preparar a los estudiantes para los puestos de trabajo.* Los estudiantes se exponen a una gran variedad de habilidades y de competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997; Dickinsion et al, 1998).
- *Aumentar la motivación.* Los docentes con frecuencia registran aumento en la asistencia a sus clases, mayor participación y mejor disposición para realizarlas tareas (Bottoms & Webb, 1998; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).
- *Hacer la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.* Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión con cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997; Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998).
- *Ofrecer oportunidades de colaboración para construir conocimiento.* El aprendizaje colaborativo, que una particularidad en este tipo de aprendizaje, permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos y así expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994; Reyes, 1998).
- *Aumentar las habilidades sociales y de comunicación.*
- *Acrecentar las habilidades para la solución de problemas* (Moursund, Bielefeld, & Underwood, 1997).

- *Permitir a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.*
 - *Ofrecer oportunidades para realizar contribuciones en la institución educativa o en la comunidad.*
 - *Aumentar la autoestima.* Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase.
 - *Permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este.*
 - *Posibilitar una forma práctica, del mundo real, para aprender a usar la Tecnología.*
- (Kadel, 1999; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).

6. Marco teórico de la fabricación de quesos

6.1. Procesos físico-químicos

Composición de la leche y de los quesos

La leche posee numerosas sustancias que se encuentran en solución en la fase acuosa (lactosa, proteínas del suero, minerales y vitaminas), en emulsión (la grasa, y algunas vitaminas) o en suspensión en agua (la caseína, que es la proteína clave en la elaboración de quesos, y bacterias). (Cayot, 1998).

La organización internacional FAO (Food and Agricultural Organization) define el queso como un producto fresco o madurado obtenido por la coagulación de la leche u otros productos lácteos, (nata, leche parcialmente desnatada, nata de suero o mezcla de varios de ellos), con separación del suero. De acuerdo a la composición, el producto es fermentado o no, constituido esencialmente por la caseína de la leche, en forma de gel más o menos deshidratado que retiene la materia grasa, un poco de lactosa en forma de ácido láctico y una fracción variable de sustancias minerales. (Jeantet, 2009)

Los ingredientes básicos, además de la leche, que se utilizan en la fabricación del queso son:

- Cultivos de levaduras, hongos o bacterias lácticas
- Cuajo, ácidos o enzimas coagulantes
- Sal
- Aditivos autorizados según tipo de quesos y según la legislación de cada país (cloruro de calcio, nitrato potásico, betacarotenos, etc)

Los distintos tipos de coagulación

La coagulación láctica se utiliza en la fabricación de quesos de pasta blanda. Las bacterias lácticas, presentes de forma natural en la leche cruda, o añadidas tras pasteurización, actúan sobre la lactosa y la degradan a ácido láctico. Esta acidificación modifica la caseína, proteína de la leche, que se agrega en un gel débil. En cambio, la

coagulación enzimática se produce cuando se añade cuajo a la leche. El cuajo es una enzima que actúa desestabilizando a la caseína, proteína de la leche, lo que da lugar a la formación de un “gel” o coágulo que engloba al suero y a los glóbulos grasos en su interior. Durante siglos se ha utilizado cuajo animal (la enzima renina extraída del cuarto estómago de los rumiantes lactantes). (Mahon, 2009)

De acuerdo al método de coagulación de la caseína, se clasifican en quesos enzimáticos al cuajo (uso de cuajo sólo o principalmente), queso de coagulación láctica (uso de fermentos lácticos solamente), queso de coagulación de ambos métodos (uso de cuajo y de fermentos lácticos). (Jeantet, 2009) (Ver Ilustración 2)

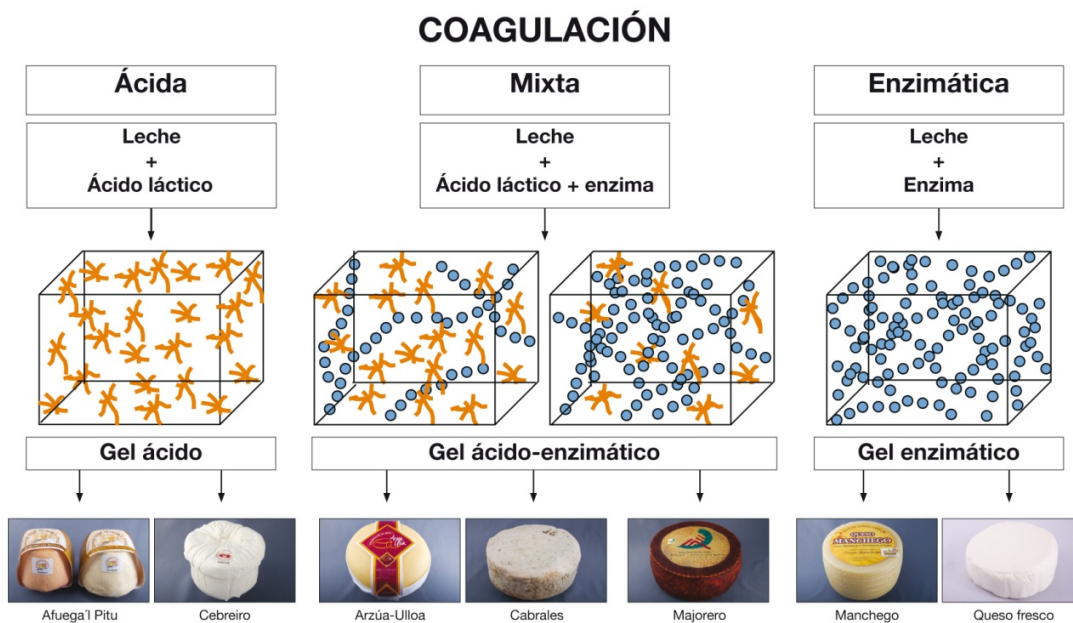


ILUSTRACIÓN 2: LOS DISTINTOS TIPOS DE COAGULACIÓN

En este proyecto veremos la fabricación de cada tipo de quesos:

TABLA 1: DISTINTOS TIPOS DE PROCESO DE LOS QUESOS FABRICADOS

Quesos fabricados	Tipo de coagulación	Maduración	País de procedencia
Cottage cheese	Acidificación cítrica	No	Inglaterra
Queso fresco	Coagulación láctica	No	Francia
Queso de Burgos	Coagulación enzimática	No	España
Queso Manchego	Coagulación enzimática	Si	España
Camembert	Coagulación de ambos métodos (o mixta)	Si	Francia

6.2. Procesos de elaboración de los quesos

La transformación de la leche en queso generalmente comprende siete etapas (Goudédranche, Camier-Caudron, Gassi, Schuck, 2001):

- Tratamiento de la Leche
- Coagulación
- Desuerado de la cuajada
- Moldeo
- Prensado (según los quesos)
- Salado
- Afinado o Maduración (según los quesos)

Tratamiento de la Leche: Se puede o no pasteurizar la leche. Si se utiliza la leche cruda, es decir, sin tratar, el queso conserva más su sabor y toda su grasa. La leche pasteurizada es aquella que se somete a un elevado efecto de temperatura, destruyéndose así las bacterias y gérmenes dañinos, sin alterar su composición y

cualidades. En nuestras prácticas, se pasteurizará la leche por razones de seguridad. En este caso, habrá que añadir Cloruro cálcico para obtener una cuajada firme.

Coagulación: La leche se eleva a una temperatura alrededor de 35°C y se le añaden, dependiendo del tipo de queso que se quiera elaborar, fermentos lácticos o cuajo. Después, la leche se transforma pasando de un estado líquido a un estado sólido o semisólido, debido a la aglutinación de las micelas de la proteína “caseína”, formándose un gel (cuajada) que retiene además los glóbulos de grasa, agua y sales. Según el tipo de coagulación el gel es más blando (coagulación láctica) o más duro (coagulación enzimática, al cuajo)

Desuerado: En caso de una cuajada obtenida por **coagulación enzimática** o mixta, una vez que el gel tiene la textura adecuada, se procede **al corte de la cuajada**. El tamaño del corte influenciará el tipo de queso. Como consecuencia de dicho corte se produce un drenaje inicial del suero. En los quesos de pata dura (como el queso Manchego) se agita y se eleva la temperatura para expulsar más suero todavía. El último paso, “el desuerado”, sirve para eliminar el suero de la cuajada. En caso de una cuajada obtenida por **coagulación láctica**, no se corta la cuajada. El drenaje del suero ocurre naturalmente al ponerla en una tela quesera y colador.

Moldeo: Consiste en el llenado de los granos de la cuajada en moldes. Estos moldes son actualmente de acero inoxidable o de plástico alimenticio.

Prensado: Según los tipos de quesos, se añade o no la etapa de prensado, que tiene como finalidad dar la forma definitiva al queso, evacuar el suero y el aire atrapado entre los granos y favorecer la unión de los granos de la cuajada. La presión y la duración del prensado dependerán del tipo de quesos que se desee elaborar.

Salado: Esta fase tiene el propósito fundamental de regular el proceso microbiano evitando el crecimiento de microorganismos indeseables, contribuir al desuerado de la cuajada, formar la corteza y potenciar el sabor. Puede realizarse en seco, recubriendo la superficie del queso con cloruro sódico (sal), o por inmersión en un baño de salmuera (agua y sal).

Maduración y Afinado: Según los tipos de quesos, se añade o no la etapa de maduración. En esta fase los quesos son mantenidos en cámaras o cuevas de maduración donde se controla la temperatura, la humedad y la aireación. Durante esta fase existen procesos mecánicos frecuentes como el volteo de los quesos, consiguiendo que la maduración sea uniforme y evitando que se deformen, el cepillado de las cortezas y en algunos casos frotamientos de la corteza con salmuera. Es una etapa muy importante ya que se producen en el queso una serie de reacciones y cambios físico-químicos que determinarán el aroma, el sabor, la textura, el aspecto, textura y consistencia. (Goudédranche, et al., 2001)



ILUSTRACIÓN 3: PASTERIZACIÓN DE LA LECHE



ILUSTRACIÓN 4: COAGULACIÓN Y CORTE DE LA CUAJADA



ILUSTRACIÓN 5: DESUERADO



ILUSTRACIÓN 6: MOLDEO



ILUSTRACIÓN 7: PRENSADO



ILUSTRACIÓN 8: MADURACIÓN Y AFINADO

7. Descripción del proyecto

7.1. Estructura del proyecto

El formato propuesto se desarrolla en tres fases y es el siguiente:

- 1) Iniciación a las prácticas de laboratorio relacionadas con la fabricación del queso y análisis sobre el queso. Tres salidas o excursiones dotadas de contenido
- 2) Un proyecto de Investigación
- 3) Un proyecto de I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación) y una presentación final con una jornada de puertas abiertas y defensa del producto elaborado.

El proyecto contiene elementos transversales que ocurren durante el todo el curso. En concreto, los alumnos llevarán un blog de clase con entradas presentando los distintos quesos y su fabricación, su proyecto de investigación y el proyecto de I+D+i. Además, servirá de plataforma para dar visibilidad a todo el proyecto a lo largo del curso académico.

7.2. Fases del proyecto

Fase 1 del proyecto: Prácticas de laboratorio y visitas

- **Iniciación a las prácticas de laboratorio**

Talleres de fabricación de quesos:

- Taller de fabricación de queso “cottage cheese” (tradicional inglés)
- Taller de fabricación de queso fresco (de pata blanda)
- Taller de fabricación de queso de Burgos (tradicional castellano)
- Taller de fabricación de queso curado de pasta blanda, estilo “Camembert” a madurar/curar (tradicional francés)
- Taller de fabricación de queso curado a madurar/curar (tradicional castellano)

Los alumnos realizarán distintas prácticas de laboratorio de análisis relacionadas con el queso:

- observación al microscopio de bacterias lácticas
- análisis sensorial de los quesos fabricados
- análisis de textura de quesos
- análisis químicos
- análisis microbiológicos

Los alumnos tendrán que llevar a día un cuaderno de laboratorio que será evaluado. Realizarán unas entradas en el blog sobre la fabricación de quesos. La fase 1 se concluirá con un examen escrito de conocimientos.

- **Excursiones/salidas/visitas**

- visita del museo del queso de Villalón (evolución y proceso tradicional)
- visita a una granja que produce diversos tipos de leche (y si el caso existe en la región, que fabrique quesos de manera artesanal)
- visita de la fábrica de queso Entrepinares:
 - Como preparación de la visita, los alumnos tendrán que elaborar una serie de preguntas para realizar una entrevista a trabajadores de los distintos departamentos para conocer en qué consiste su trabajo (cada grupo tiene una área distinta: producción, calidad, I+D+I, marketing, etc) Cada grupo realizará una presentación powerpoint con sus conclusiones para los demás alumnos.

Los alumnos tendrán que rellenar un cuestionario por cada visita.

Fase 2: Proyecto de Investigación

Cada grupo de alumnos tendrá que investigar el efecto del cambio en algunos parámetros en el proceso de fabricación del queso fresco. Establecer unas hipótesis e intentar llegar a unos resultados y conclusiones. Para ello, se analizarán los cambios introducidos mediante análisis químicos, análisis sensoriales, análisis de texturas, análisis microbiológicos, etc.

Los temas de investigación son de libre elección por los alumnos. El profesor propondrá los temas siguientes:

- el efecto de la temperatura en la fabricación del queso
- el efecto del tipo de la leche (leche de vaca, de oveja, de cabra)
- el efecto de la concentración de los fermentos lácticos y del cuajo
- el efecto de la concentración de cloruro cálcico
- el efecto del tipo de fermentos lácticos (distintas especies)

Los alumnos podrán proponer ellos mismos un tema.

El profesor proporcionará material bibliográfico de apoyo para realizar los trabajos. Los alumnos utilizarán las TIC para realizar sus análisis: tablas excel y gráficos y también llevarán un cuaderno de laboratorio para seguir su investigación. Realizarán un informe y una presentación oral de su trabajo, así como una síntesis para el blog de la asignatura.

Fase 3: Proyecto de innovación

- **Elaboración de un producto innovador**

Los alumnos tendrán que desarrollar un producto innovador a base de queso fresco. Puede ser un queso fresco con algún elemento añadido como: chocolate, salmón, guacamole, o un queso con leche de soja etc. Para ello, tras la fabricación del producto, deberán estudiar su calidad sensorial y microbiológica. Los alumnos tendrán que realizar la labor de difusión o marketing alrededor de su producto innovador: nombre, eslogan, empaquetado, etc. Se presentará los proyectos/productos a las clases de 1º, 2º y 3º de ESO, y se les realizará un test de consumidores para conocer y analizar sus preferencias. Los alumnos realizarán un informe y una campaña de publicidad para su producto en el blog de clase, que será presentada en la jornada de puertas abiertas. La fase 3 también se concluirá con un examen escrito de conocimientos.

- **Presentación final con una jornada de puertas abiertas al público**

Defensa del producto elaborado en el museo del queso de Villalón, con póster explicativo sobre la fabricación de los quesos realizados, los resultados del proyecto de

investigación y la campaña de publicidad del producto innovador. Se realizará una cata de quesos curados y frescos entre el público asistente a la jornada y culminará con una votación popular del producto innovador para motivación del alumnado. Se otorgará un premio al mejor producto.

A lo largo del proyecto: el blog de clase

El blog contendrá cinco pestañas principales con la estructura siguiente:

TABLA 1: ESTRUCTURA DEL BLOG DEL PROYECTO

Pestaña principal	Pestaña Secundarias	Encargado
¿En qué consiste el proyecto?	El proyecto ¿Quién somos? Contacto	Profesor
Quesos tradicionales	Cottage Cheese Queso fresco Queso de Burgos Camembert Manchego	Grupos de alumnos
El mundo maravilloso de los quesos - Investigación	5 entradas con los temas de investigación elegidos por los alumnos	Grupos de alumnos
¡Vota por el mejor producto!	5 entradas con el nombre del producto innovador diseñado por los alumnos	Grupos de alumnos
Jornada de puertas abiertas		Profesor

El profesor se encargará de realizar las entradas de tipo informativo correspondientes a las pestañas: “¿En qué consiste el proyecto?” Y “Jornada de puertas abiertas”.

Cada grupo de alumnos será responsable de realizar varias entradas correspondiendo a las tres pestañas: “Quesos tradicionales”, “El mundo maravilloso de los quesos – Investigación” y “¡Vota por el mejor producto!”, que corresponden respectivamente a las tres fases del proyecto.

- Fase 1: Entradas del blog sobre la fabricación de quesos. Cada grupo escogerá uno de los cinco tipos de queso fabricado y realizará varias entradas sobre este queso: reportaje de su fabricación con fotos, explicación de los ingredientes y procesos. Vulgarización científica de los procesos fisicoquímicos y biológicos que ocurren en su fabricación. Detalles históricos y culturales de su consumo. Datos económicos sobre su producción y comercialización.

- Fase 2: Entradas del blog sobre el proyecto de investigación. Cada grupo tendrá que explicar su problemática, sus hipótesis, y sus conclusiones, de forma sencilla y amena, con ilustraciones

- Fase 3: Entradas del blog sobre el proyecto de innovación. Cada grupo tendrá que realizar una campaña de publicidad para promocionar su producto. Son libres para decidir el formato. Puede ser un texto, una imagen, un vídeo. El producto podrá votar a través del blog para el producto que prefiere (se indicará si el producto ha sido probado o no para realizar unas estadísticas sobre la eficiencia de la campaña de publicidad). La campaña de publicidad (texto, imagen, vídeo, etc.) será presentada durante la jornada de puertas abiertas.

7.3.Adecuación de las fases del proyecto a los bloques de contenidos

La tabla siguiente muestra la adecuación entre las fases del proyecto y los bloques de contenidos establecidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26/12 para la asignatura Ciencias Aplicadas a la vida profesional.

Tabla 2: Adecuación entre el proyecto y los contenidos establecidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26/12 para la asignatura Ciencias Aplicadas a la vida profesional

<u>Currículo básico:</u> Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional(RD 1105/2014,de 26/12)	<u>Etapas del proyecto:</u> “Fabricación de quesos, aplicaciones científicas y laborales”
Bloque 1: Técnicas instrumentales básicas Laboratorio: organización, materiales y normas de seguridad. Utilización de herramientas TIC para el trabajo experimental del laboratorio. Técnicas de experimentación en física, química, biología y geología. Aplicaciones de la ciencia en las actividades laborales.	Fase 1 del proyecto: Prácticas de laboratorio y visitas Iniciación a las prácticas de laboratorio relacionadas con la fabricación del queso y análisis sobre el queso. Visitas : museo del queso, explotación agropecuaria animal, y gran empresa de fabricación de quesos
Bloque 4 : Proyecto de investigación Proyecto de investigación.	Fase 2 del proyecto: Proyecto de Investigación Valorarán el efecto de un producto o un proceso que interviene en la fabricación de queso
Bloque 3: Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) Concepto de I+D+i. Importancia para la sociedad. Innovación.	Fase 3 del proyecto: Se realizará y defenderá un producto nuevo, innovador. Se preparará una jornada de puertas abiertas con cata de quesos artesanales y innovadores fabricados por los alumnos. Se votará el mejor producto

7.4. Transversalidad del proyecto

Esta asignatura de Ciencias Aplicadas a la vida profesional es una asignatura intrínsecamente transversal a las áreas de Ciencias experimentales. Este proyecto es transversal a la Biología, la Física y la Química porque permite estudiar la relación entre los procesos fisicoquímicos y biológicos que ocurren en un mismo producto durante la fermentación. Las matemáticas también serán utilizadas en el análisis de datos. Aunque este proyecto no trata de otra ciencia experimental que es la Geología, los alumnos la trabajarán durante el bloque 2 de esta asignatura Ciencias aplicadas que trata del medio ambiente.

Por otro lado, la transversalidad del proyecto, en el aspecto cultural radica en la elaboración de distintos quesos de varias zonas de Europa y en el conocimiento de la elaboración artesanal e industrial enmarcada en los distintos momentos de la Historia, junto con la elaboración de un producto innovador que conlleva un packaging y una campaña de publicidad.

Se trabajará conjuntamente con:

- el profesor de Matemáticas que podrá proporcionar ayuda a los alumnos en la interpretación de datos de su proyecto de investigación.
- el profesor de inglés y de francés que trabajará sobre las características culturales de los quesos y el vocabulario específico en los países anglófonos y francófonos.
- el profesor de Artes plásticas que proporcionará consejos a los alumnos en la realización del packaging para el producto innovador.
- el profesor de Lengua Castellana que apoyará para la realización de una campaña de publicidad persuasiva para el producto innovador.
- el profesor de Historia que trabajará la fabricación artesanal del queso a lo largo de la historia y el comienzo de la fabricación industrial del mismo, relacionándolo con el currículo de 4º de ESO que trata de la Revolución Industrial.

7.5. Competencias clave trabajadas por el proyecto

Este proyecto contribuye a la adquisición de las siete competencias clave, detalladas en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad de la Enseñanza (LOMCE):

1. Comunicación lingüística.
2. Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología.
3. Competencia Digital.
4. Aprender a Aprender.
5. Competencias sociales y cívicas
6. Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor.
7. Conciencia y Expresiones Culturales.

Las competencias serán trabajadas mediante las actividades expuestas en la tabla siguiente.

TABLA 2: ACTIVIDADES QUE TRABAJAN LAS COMPETENCIAS CLAVES

Competencias clave		Actividades
Comunicación lingüística	Escrita	Entradas en el blog Realización de informes científico Realización de póster
	Oral	Presentación en clase Defensa de su producto innovador ante un público exterior
Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología.	Prácticas de laboratorio	Costumbre en el manejo de material de laboratorio Conocer las normas de seguridad en laboratorio Cuaderno de laboratorio Elaboración de su propios protocolos de experimentación

	Enfoque científico	Enfoque científico en el proyecto de investigación Análisis de datos
Competencia Digital		Uso de Excel, Word, Powerpoint Llevar un blog de clase Optativo, realizar un vídeo o un imagen con fotoshop para la campaña de publicidad
Aprender a Aprender		Aprender a planificar y llevar a cabo dos proyectos en autonomía Aprender a realizar una búsqueda bibliográfica Aprender a plantear una experimentación para comprobar una hipótesis Aprender a sacar interpretaciones y conclusiones de sus experimentaciones
Competencias sociales y cívicas	C. sociales	Trabajos en grupo
	C. cívicas	Preparación de un evento para un público exterior
Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor		Llevar a cabo dos proyectos en autonomía Libre elección del tema de investigación Libre elección del producto innovador y del tipo de campaña de publicidad
Conciencia y Expresiones Culturales	Conciencia cultural	Descubrir la cultura del queso a través de la historia y en otros países
	Expresión cultural	Usar la creatividad para que el blog de clase sea ameno y atractivo Usar la creatividad en la innovación alrededor de un producto: nombre, packaging, campaña de publicidad

7.6.Temporalización del proyecto

Planificación anual del proyecto:

Aunque no haya clase en los meses de Julio, Agosto y principio de Septiembre, el profesor podrá realizar la planificación del proyecto y la compra de materiales necesarios.

El bloque 2 de la asignatura que porta sobre el Medioambiente se realizará en los meses de Enero, Febrero y Marzo, intercalando las horas dedicadas al bloque 2, con las horas dedicadas al proyecto de investigación y después al proyecto de innovación. Esto permitirá a los alumnos de disponer de más tiempo para realizar sus proyectos.

TABLA 3 : TEMPORALIZACIÓN ANUAL DEL PROYECTO

Tareas/meses	Ma	Jun	Jul	Ag	Sep	Oc	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Coordinación y dirección	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diseño de propuestas	X	X	X											
Elaboración de materiales	X	X	X	X	X									
Compra de material	X	X												
Salidas							X							
Iniciación a las prácticas de laboratorio con talleres de fabricación de queso					X	X	X							
Proyecto de investigación sobre procesos y formulación de queso								X	X	X				
Proyecto de I + D + I : crear un producto innovador											X	X	X	
Comunicación mediante el blog de clase					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación final del proyecto, jornadas de puertas abiertas														X

La visita al museo del queso de Villalón es planificada al principio del proyecto para ayudar a los alumnos a descubrir el mundo del queso. Las visitas de la explotación agropecuaria y de la fábrica de queso semi-industrial son planificadas una vez que el

proyecto esté bien avanzado, como conclusión de la fase 1 y el principio de la fase 2, para que los alumnos puedan aprovechar más de esas visitas, haciendo preguntas más técnicas con base a sus experiencia en los talleres de fabricación de queso. También le podrá servir para preparar sus futuros proyectos de investigación.

Número de sesiones dedicadas al proyecto

La asignatura Ciencias Aplicadas consta con cuatro horas semanales, establecidas por el Real Decreto 1105/2014. Esas horas serán repartidas en dos sesiones semanales de dos horas, lo que favorece el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

El calendario escolar 2018-2019 prevé 37 semanas de clase para la ESO. Si quitamos diez días por los diversos festivos nacionales, autonómicos y locales, las salidas escolares de otras materias y los eventos relacionados con la escuela, podremos contar con 64 sesiones de dos horas para el curso escolar.

La asignatura Ciencias Aplicadas a la vida laboral está dividida en 4 bloques y asignamos 16 sesiones de 2 horas para cada bloque. Nuestro proyecto “Fabricación de quesos artesanales y aplicaciones laborales” es transversal a 3 bloques. Reservamos 16 sesiones de dos horas para el bloque 2, que trata del medio ambiente y 10 sesiones de dos horas dentro del bloque 1 y 3 para abordar otros temas del currículo que no son vistos directamente en el proyecto, para abrir la mente de los alumnos sobre otros sectores laborales. Según esto, disponemos de 38 sesiones de dos horas para el desempeño del proyecto.

Distribución de sesiones

La distribución de las sesiones será la que se presenta en la tabla siguiente.

TABLA 4 : REPARTICIÓN DE LAS SESIONES POR FASES DEL PROYECTO

Fase 1: Prácticas de laboratorio y visitas	Sesiones en aula	3
	Prácticas de laboratorio	7
	Visitas exteriores	3
	Total sesiones Fase 1	13
Fase 2: Proyecto de investigación	Sesiones en aula	1,5
	Prácticas de laboratorio	4
	Sesiones en aula de informática	4,5
	Total sesiones Fase 2	10
Fase 3: Proyecto de innovación	Sesiones en aula	3,5
	Prácticas de laboratorio	6
	Sesiones en aula de informática	4,5
	Salida exterior	1
	Total sesiones Fase 3	15
Total proyecto	Total sesiones Proyecto	38

7.7.Desarrollo de las actividades del proyecto

Prácticas guiadas

Cada sesión de práctica guiada contará el desarrollo siguiente:

- Entrega en la sesión anterior del guión de laboratorio para leer en casa.
- Introducción, objetivos, explicación de los pasos (5 min).
- Preguntas de los alumnos

- Experimentaciones.
- Redacción del cuaderno de prácticas durante los tiempos de espera de la experimentación.
- En el caso de los talleres de fabricación de quesos, los tiempos de espera son muy largos, antes de que cuaje la leche. Entonces, el profesor aprovecha ese tiempo para dar una clase teórica relacionada con la práctica.
- Al final de la experimentación, recopilación de los datos en el cuaderno de laboratorio (10min).
- Redacción de las conclusiones en el cuaderno de laboratorio (10 min).
- Limpieza del material y de las mesas de laboratorio (10 min).

Siempre se dejarán 10 minutos al final de las sesiones para escribir las conclusiones en el cuaderno de laboratorio. Sin embargo, en caso de que el alumno no haya tenido tiempo para hacerlo, deberá realizarlo en casa. Cada semana, se entregarán los cuadernos de laboratorio al profesor, que los evaluará. Aunque las prácticas se realizan por grupos de dos, cada alumno tiene que entregar un cuaderno de laboratorio elaborado individualmente.

Visitas

Cada visita tendrá el desarrollo siguiente:

- Entrega, en la sesión anterior, de un cuestionario de visita por alumno y de informaciones relevantes a la visita (ropa adecuadas, soporte para escribir de pie, bolígrafo, etc.) a leer en casa.
- Durante la visita, los alumnos tendrán que rellenar los cuestionarios con las informaciones que obtienen.
- Se dejarán 10 minutos al final de la visita para acabar de rellenar el cuestionario que se le entregará al profesor el mismo día. La evaluación de los cuestionarios de la visita es individual.

Proyectos de investigación o de innovación

Las sesiones dedicadas a los proyectos de investigación o de innovación contarán con el desarrollo siguiente:

- Introducción del profesor sobre lo que se ha hecho anteriormente y los objetivos de la sesión (5 min).
- Eventualmente si es necesario, presentación de los conceptos teóricos necesarios para la sesión (por ejemplo, hacer estadísticas y gráficos con Excel, etc.).
- Trabajo autónomo con vigilancia y ayuda del profesor:
 - o En el aula: lluvia de ideas, planificación, etc.
 - o En el aula de informática: búsqueda bibliográfica, recopilación y análisis de datos con Excel, redacción del informe y de la presentación powerpoint.
 - o En el laboratorio: Experimentaciones. El protocolo de experimentaciones tendrá que ser validado por el profesor en la sesión anterior.
- En las sesiones previas a las sesiones de experimentación, los grupos tendrán que presentar al profesor, a lo menos 30 minutos antes del final de la sesión, el protocolo de experimentación previsto para la próxima sesión. El profesor lo revisa y les orienta si hacen falta cambios.
- En cada sesión de trabajo autónomo, se tomarán 15 minutos al final de la sesión, para que los alumnos apunten en su cuaderno de laboratorio lo que se ha conseguido y las tareas que quedan por hacer en la siguiente sesión. Se entregarán los cuadernos al profesor y, en ellos, tendrán que figurar los protocolos de experimentación de la próxima sesión.

7.8.Descripción detallada y cronograma de las actividades

La tabla siguiente recoge el detalle de cada sesión a lo largo del proyecto. También se precisa la fase del proyecto en la que se sitúa y el lugar donde se impartirá la clase. Como se ha dicho anteriormente, cada sesión dura 2 horas.

La primera sesión de una nueva fase del proyecto se sitúa antes del final de la fase anterior para que los alumnos tengan el tiempo suficiente de organizarse.

TABLA 5: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS SESIONES

Fase 1 del proyecto : Prácticas de laboratorio y visitas <i>(Bloque 1 de la asignatura CAVP)</i>			
Fase	Sesión	Actividad	Lugar
Fase 1	Sesión1	<p>Sesión inicial. Presentación del proyecto global (1h)</p> <p>Presentación del blog</p> <p>Cada grupo escogerá uno de los cinco tipos de queso fabricado y realizará varias entradas sobre este queso.</p> <p>Presentación del proyecto de investigación y ejemplos de temas posibles. Los alumnos tendrán que empezar a reflexionar para elegir su tema para la sesión 8.</p> <p>Formación de grupos de trabajo de 2 personas para la iniciación al laboratorio y de 3 personas para los proyectos.</p> <p>Actividad de evaluación inicial de los conocimientos previos básicos de Biología y Química necesarios. (20 min)</p> <p>Presentaciones: (30 minutos).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Breve historia del queso. - La leche y sus componentes. - Bases sobre la fabricación del queso <p>Ejercicios para verificar la comprensión de los</p>	Aula

		contenidos (10 minutos)	
Fase 1	Sesión 2	<p>Primera sesión de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Repaso de los materiales y productos del laboratorio (15 minutos) - Repaso de las normas de seguridad e higiene que rigen en los trabajos de laboratorio. (15 minutos) - Prácticas (1h30) - Taller de fabricación de queso “cottage cheese” (tradicional inglés) - En paralelo, observación al microscopio de bacterias lácticas de un yogurt y de un queso fresco del comercio. 	Lab.
Fase 1	Sesión 3	<p>Visita del museo del queso de Villalón (evolución y proceso tradicional)</p> <p>Los alumnos tendrán que rellenar y entregar un cuestionario sobre la visita</p>	Visita
Fase 1	Sesión 4	<p>Taller de fabricación de queso fresco (de pata blanda)</p> <p>En paralelo: presentación: Las fermentaciones.</p> <p>Procesos fisicoquímicos de la acidificación láctica</p> <p>Observación al microscopio óptico de las bacterias lácticas.</p>	Lab.
Fase 1	Sesión 5	<p>Taller de fabricación de queso de Burgos</p> <p>En paralelo: presentación: El cuajo, acción física y química sobre las proteínas de la leche.</p>	Lab.
Fase 1	Sesión 6	<p>Presentación del método científico para resolver una problemática. Presentación sobre la realización de los distintos métodos de análisis.</p> <p>(Análisis de textura, análisis sensorial)</p> <p>Práctica: análisis y comparación de los quesos de Burgos y de los quesos frescos elaborados</p> <p>Análisis de textura</p>	Lab.

		Análisis de pH Análisis sensorial	
Fase 1	Sesión 7	Práctica: análisis microbiológicos de los quesos fabricados. Presentación sobre las bacterias patogénicas, y el control de calidad en las industrias agroalimentaria.	Lab.
Fase 2	Sesión 8	Primera sesión del proyecto de investigación Presentación: explicación del método científico a seguir. (20 min) Trabajo en grupos en el aula: - Validación por el profesor del tema elegido por los alumnos. - Planificación del proyecto: objetivos, búsqueda bibliográfica y experimentos a realizar, repartición de las tareas entre alumnos (30 min) - Preparación de preguntas a realizar a los profesionales durante las dos visitas previstas si se da el caso según el tema elegido. (10 min) Trabajo en grupo en el aula de informática: búsqueda bibliográfica	Aula (1h) + Aula infor. (1h)
Fase1	Sesión 9	Visita a una granja que produce diversos tipos de leche (y si el caso existe en la región, que fabrique quesos de manera artesanal) Entrega de un cuestionario de visita rellenado por los alumnos al final de la visita.	Visita
Fase 1	Sesión 10	Presentación de los distintos trabajos en la empresa con el ejemplo de la industria agroalimentaria Preparación por grupos de un cuestionario para entrevistar a los trabajadores sobre las características de su trabajo durante la visita de la fábrica de quesos.	Aula

		Cada grupo tiene una área distinta (producción, calidad, I+D+i, marketing, gestión, etc)	
Fase 1	Sesión 11	<p>Visita de la fábrica de queso Entrepinares</p> <p>Los alumnos tendrán que rellenar un cuestionario sobre la visita.</p> <p>Cada grupo de alumno tendrá que realizar una entrevista a los trabajadores del departamento correspondiente sobre las características de su trabajo.</p>	Visita
Fase 1	Sesión 12	<p>Taller de fabricación de queso curado de pasta blanda, estilo “Camembert” a madurar/curar (tradicional francés)</p> <p>Presentación: El rol de las bacterias aerobias y anaerobias y los hongos (<i>Penicilium</i>) del queso en su fermentación y maduración.</p> <p>El profesor se encargara de hacer calentar la leche antes de la hora de práctica para optimizar el tiempo.</p> <p>Se aprovechara de las sesiones de prácticas siguientes para cuidar de los quesos durante la maduración (darles la vuelta)</p>	Lab.
Fase 1	Sesión 13	<p>Taller de fabricación de queso curado de tipo Manchego a madurar/curar (tradicional castellano)</p> <p>El profesor se encargara de hacer calentar la leche y echar los fermentos y el cuajo antes de la hora de práctica para optimizar el tiempo, ya que este proceso de fabricación es más largo. Igualmente, se aprovecharan las sesiones de prácticas siguientes para cuidar de los quesos durante la maduración (darles la vuelta)</p> <p>Reflexión de los alumnos sobre las diferencias de fórmula y de proceso entre los dos tipos de quesos a</p>	Lab.

		madurar (Camembert y queso tipo Manchego)	
Fase 1	Sesión 14	Presentaciones orales de los grupos de alumnos sobre las entrevistas de los trabajadores (10 min x 5 grupos: 1h) Examen de conocimientos sobre los procesos fisicoquímicos y biológicos que ocurren durante la fermentación y la maduración del queso (1h)	Aula
Fase 2 del proyecto :Proyecto de Investigación <i>(Bloque 4 de la asignatura CAVP)</i>			
Fase 2	Sesión 15	Trabajo en grupo en el aula de informática: - búsqueda bibliográfica - elaboración de los protocolos de las experimentaciones a realizar - validación con el profesor de los protocolos	Aula info.
Fase 2	Sesión 16	Experimentaciones en autonomía, con vigilancia y ayuda del profesor. Seguimiento y recopilación de datos en el cuaderno de prácticas. Se puede utilizar uno de los ordenadores disponible en el laboratorio en caso de que se necesite.	Lab.
Fase 2	Sesión 17	Experimentaciones en autonomía, con vigilancia y ayuda del profesor. Se puede utilizar uno de los ordenadores disponible en el laboratorio en caso de que se necesite.	Lab.
Fase 2	Sesión 18	Presentación del uso de Excel por el profesor (15 min) Trabajo en el aula de informática. Análisis de los primeros datos con Excel. Elaboración de tablas, gráficos, estadísticas sencillas. Hipótesis. Elaboración de otros protocolos si necesarios. Empezar a redactar el informe.	Aula info.

Fase 2	Sesión 19	Experimentaciones en autonomía, con vigilancia y ayuda del profesor. Se puede utilizar uno de los ordenadores disponible en el laboratorio en caso de que se necesite.	Lab.
Fase 2	Sesión 20	Experimentaciones en autonomía, con vigilancia y ayuda del profesor. Se puede utilizar uno de los ordenadores disponible en el laboratorio en caso de que se necesite.	Lab.
Fase 2	Sesión 21	Trabajo en el aula de informática. Análisis de los datos con Excel. Elaboración de tablas, gráficos, estadísticas sencillas. Interpretación. Conclusiones. Redactar el informe.	Aula info.
Fase 2	Sesión 22	Trabajo en el aula de informática. Conclusiones. Redactar el informe y preparar la presentación powerpoint.	Aula info.
Fase 3	Sesión 23	Primera sesión del proyecto de innovación Presentación del proyecto. Muestra y degustación de ejemplos de productos alimentarios innovadores, ya sea por la matriz alimentaria, los sabores, la textura, el packaging, la publicidad. Los alumnos tendrán que valorar críticamente todas las aportaciones Tendrán que ir reflexionando a un tipo de producto innovador con base de queso fresco que desarrollarán.	Aula info.
Fase 2	Sesión 24	Presentaciones de los grupos de alumnos sobre su trabajo de investigación	Aula
Fase 3 del proyecto :Proyecto de innovación (I + D + i) <i>(Bloque 4 de la asignatura CAVP)</i>			
Fase 3	Sesión 24	Presentación: Conceptos de Investigación, Desarrollo e innovación. Ejercicios de estudios de casos (1 hora)	Aula

		<p>Trabajo en grupo: Reflexión sobre el producto innovador. (1 hora)</p> <p>Planificación del proyecto: búsqueda bibliográfica y experimentos a realizar, repartición de las tareas entre alumnos</p>	
Fase 3	Sesión 25	<p>Presentación: Incidencia de la I+D+i en la mejora de la productividad, aumento de la competitividad en el marco globalizador actual (1 hora)</p> <p>Trabajo en el aula de informática: búsqueda bibliográfica elaboración de protocolos de fabricación Reflexión sobre la campaña de publicidad alrededor del producto</p>	<p>Aula (1h) + Aula infor. (1h)</p>
Fase 3	Sesión 27	<p>Trabajo en el aula de informática: búsqueda bibliográfica elaboración de protocolos, lista de material y ingredientes necesarios (presupuesto por grupo por los ingredientes : 50€)</p> <p>Planificación de las experimentaciones (variación de formula, de proceso, análisis, etc.)</p> <p>Validación con el profesor</p> <p>Los alumnos se encargarán de comprar los ingredientes necesarios con el presupuesto otorgado.</p>	<p>Aula infor.</p>
Fase 3	Sesión 28	<p>Ensayos de fabricación del producto innovador. Análisis sensorial y de textura para comparar los diferentes ensayos</p>	<p>Lab.</p>
Fase 3	Sesión 29	<p>Ensayos de fabricación del producto innovador. Análisis sensorial y de textura para comparar los diferentes ensayos Análisis microbiológica</p>	<p>Lab.</p>
Fase 3	Sesión 30	<p>Preparación de la campaña de publicidad alrededor</p>	<p>Aula</p>

		del producto Preparación de un cuestionario para el test de consumidores	info.
Fase 3	Sesión 31	Fabricación en serie del producto innovador (y eventualmente de varias variantes declinaciones del producto). Test de consumidor con los alumnos de 1, 2 3º de la ESO (durante el recreo)	Lab
Fase 3	Sesión 32	Optimización de la fabricación del producto innovador según los resultados del test de consumidores Análisis sensorial y de textura Análisis microbiológico	Lab.
Fase 3	Sesión 33	Design del packaging del producto innovador. Elaboración de la campaña de publicidad	Aula info.
Fase 3	Sesión 34	Elaboración de carteles explicando : -la fabricación de los cinco quesos distintos, - los proyectos de investigación - la publicidad para el producto innovador (obviamente, en caso de un vídeo, el soporte será un ordenador y no un cartel)	Aula
Fase 3	Sesión 35	Elaboración de carteles explicando : -la fabricación de los cinco quesos distintos, - los proyectos de investigación - la publicidad para el producto innovador	Aula
Fase 3	Sesión 36	Fabricación en serie de los quesos frescos, de Burgos y Cottage cheese	Lab
Fase 3	Sesión 37	Fabricación en serie de los productos innovadores	Lab
Fase 3	Sesión 38	Jornada de puertas abiertas en el museo del queso de Villalón. Explicación con carteles Cata de quesos	Ext.

7.9. Recursos y organización de grupos y espacios

Alumnos y repartición de los grupos :

Contamos con una clase de 15 alumnos. Durante la fase 1, los alumnos estarán en grupos de dos para realizar las prácticas de laboratorio, por lo tanto habrá 6 grupos de dos y un grupo de tres alumnos. No obstante, tendrán que entregar un cuaderno de prácticas individual. Durante la fase 2 y la fase 3, los alumnos formarán grupos de tres, por lo que habrá cinco grupos de tres alumnos.

Materiales y recursos

- Recursos típicos para el aula: ordenador y vídeo proyector, pizarra y tizas.
- Presentaciones powerpoint del profesor que se proporcionarán a los alumnos los impresos en papel para que pueda apuntar comentarios.
- Libros en la biblioteca escolar y en el departamento de Biología y Geología, y Física y Química.
- Cuaderno de laboratorio del alumno.

Espacios

- El aula.
- Un aula de informática con al mínimo 15 ordenadores con el Pack Office instalado (Excel, Word, Powerpoint).
- Un espacio fresco y seco, de temperatura alrededor de 12°C para la maduración de los quesos (trastero por ejemplo).
- Un laboratorio con:
 - Mesas altas con 6 espacios de trabajo amplio que contienen cada uno un grifo y varios enchufes
 - 2 o 3 ordenadores con conexión internet
 - Una pizarra y un video proyector
 - Un espacio para dejar los abrigo y bolsos de los alumnos

Material de laboratorio

- Material experimental y reactivos típicos de un laboratorio escolar
 - Microscopios ópticos.
 - Reactivos: lugol, licor de Fehling, sulfato de cobre, etc.
 - Aparatos de medida: balanza, metro, probeta, termómetro y cronómetro.
 - Material de laboratorio como: vasos de precipitados, dispositivo de destilación, embudo de decantación, tubos de ensayo, mechero Bunsen, microscopio óptico, portaobjetos, cubreobjetos, pinzas, agujas enmangadas, cucharillas dosificadoras etc.
 - Calculadora.
 - Tiras de papel pH para medir la acidez.
- Materiales manipulables específicos para el proyecto
 - 6 termómetros de cocina digital
 - Diversos moldes en cantidad suficiente: molde para prensado de quesos de 500 g, molde de rejilla para hacer queso fresco o de Burgos
 - Tela de quesero
 - 12 ollas de continencia 5L o 10 L
 - 6 equipos de calentar con 2 placas
 - 6 grandes coladores con recipiente
 - Mini prensa artesanal
- Ingredientes específicos para el proyecto
 - Fermentos lácticos y *Penicilium*
 - Cuajo, Cloruro cálcico, Ácido cítrico, sal
 - Leche pasteurizada o leche cruda

Recursos didácticos

<https://www.youtube.com/watch?v=OSeFfTBqUc>

<https://es.slideshare.net/kikeevapecuarias/elaboracin-del-queso-3379275>

<https://es.slideshare.net/Carpediem1004/elaboracion-queso>

7.10. Presupuesto y sostenibilidad del proyecto

En la tabla siguiente se recoge una estimación de los costes económicos de la implementación de este proyecto.

TABLA 6: PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Material laboratorio específico	200 €	Inversión primer curso (250€)
Materias primas (fermentos, penicillium)	50 €	
Materias primas (leche, cuajo, CaCl ₂)	200 €	Gastos para cada año sucesivo :
Ingredientes para el proyecto de innovación	250 € (50€ por cada grupo de alumnos)	
Transporte visitas externas	600 €	
Total sin transporte visitas	700 €	
Total con transporte visitas	1300 €	950 €

El proyecto tiene un presupuesto total de 1300 € para el primer año y de 950€ para los años siguientes, puesto que el material de laboratorio es reutilizable y los fermentos y hongos se compran solo en grandes cantidades. Resaltar que, si se pide una participación financiera a los padres para los gastos de visitas externas, el presupuesto bajaría a 950€ el primer curso y 450€ para los años siguientes.

Se intentará establecer un convenio de colaboración con la **Diputación de Valladolid** para la difusión del proyecto a través de su página web, así como su publicación en <http://www.museodelqueso.es>. Además se gestionará la cesión de su espacio físico en Villalón de Campos para su visita y jornada final de puertas abiertas donde se hará una exposición y degustación de los productos elaborados. Se podrá también convenir la financiación de los desplazamientos al museo del queso.

El proyecto podría ser financiado el primer año vía la convocatoria de ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación, financiadas por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y la Fundación española para la Ciencia y la Tecnología. En todo caso, esa nueva asignatura optativa supone un presupuesto dedicado a la realización de prácticas de laboratorio.

8. Evaluación

8.1. Criterios de evaluación

A continuación se recogen los criterios de evaluación establecidos por la LOMCE para la asignatura “Ciencias Aplicadas a la vida profesional”

Fase 1 del Proyecto: Prácticas de laboratorio y visitas

(Bloque 1. Técnicas instrumentales básicas, Real Decreto 1105/2014)

1. Utilizar correctamente los materiales y productos del laboratorio.
2. Cumplir y respetar las normas de seguridad e higiene del laboratorio.
3. Contrastar algunas hipótesis basándose en la experimentación, recopilación de datos y análisis de resultados.
4. Aplicar las técnicas y el instrumental apropiado para identificar magnitudes.
5. Preparar disoluciones de diversa índole, utilizando estrategias prácticas.
6. Separar los componentes de una mezcla utilizando las técnicas instrumentales apropiadas.
7. Predecir qué tipo de bio-moléculas están presentes en distintos tipos de alimentos.
8. Determinar qué técnicas habituales de desinfección hay que utilizar según el uso que se haga del material instrumental.
9. Precisar las fases y procedimientos habituales de desinfección de materiales de uso cotidiano en los establecimientos sanitarios, de imagen personal, de tratamientos de bienestar y en las industrias y locales relacionados con las industrias alimentarias y sus aplicaciones.
10. Analizar los procedimientos instrumentales que se utilizan en diversas industrias como la alimentaria, agraria, farmacéutica, sanitaria, imagen personal, etc.
11. Contrastar las posibles aplicaciones científicas en los campos profesionales directamente relacionados con su entorno.

Fase 2 del Proyecto: Proyecto de investigación

(Bloque 4. Proyecto de investigación, Real Decreto 1105/2014)

1. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.
2. Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación.
3. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.
4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.
5. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado

Fase 3 del Proyecto: Proyecto de innovación

(Bloque 3. Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), Real Decreto 1105/2014)

1. Analizar la incidencia de la I+D+i en la mejora de la productividad, aumento de la competitividad en el marco globalizador actual.
2. Investigar, argumentar y valorar sobre tipos de innovación ya sea en productos o en procesos, valorando críticamente todas las aportaciones a los mismos ya sea de organismos estatales o autonómicos y de organizaciones de diversa índole.
3. Recopilar, analizar y discriminar información sobre distintos tipos de innovación en productos y procesos, a partir de ejemplos de empresas punteras en innovación.
4. Utilizar adecuadamente las TIC en la búsqueda, selección y proceso de la información encaminadas a la investigación o estudio que relacione el conocimiento científico aplicado a la actividad profesional.

8.2.Procedimientos de evaluación

Evaluación inicial

Con el fin de detectar los conocimientos y destrezas previas del alumnado ante los distintos aspectos que conforman el proyecto, realizaremos una serie de actividades que nos señalarán los pilares sobre los que construir los aprendizajes significativos. Éstos consistirán en:

- Cuestionarios orales, sobre diversos aspectos que vayan a tratarse, si el tema ha sido visto con anterioridad inmediata.
- Cuestionarios escritos, si el tema ha sido visto con más anterioridad, previa charla - coloquio con el alumnado.
- Al inicio del curso académico se realizará una prueba de nivel inicial que consistirá en contestar un cuestionario escrito.

Las evaluaciones de conocimientos previos no se puntuarán en la evaluación global.

Observaciones habituales en el aula.

Esas observaciones sirven para evaluar actitudes como es la asistencia puntual y regular, la disposición activa ante el trabajo, el esfuerzo, la actitud respetuosa, solidaria, dialogante. Entran, por lo tanto, dentro del campo de las competencias sociales y cívicas, desarrollando las actitudes respecto a la sociedad y al grupo-clase.

Además, esas observaciones nos permitirán evaluar la actitud en el laboratorio, como el uso correcto de los materiales y productos del laboratorio, y el respeto de las normas de seguridad e higiene del laboratorio, lo que nos remite a la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

Por último, la observación en el aula nos permitirá detectar los problemas eventuales del alumnado, y nos permite realizar las modificaciones pertinentes en el desarrollo del proyecto si es necesario.

El instrumento de evaluación utilizado será la observación. Los criterios ya expuestos se evaluarán diariamente mediante un sistema de atribución de puntos positivos y negativos que suben o bajan la nota de la evaluación global. Este método tiene la ventaja de ser rápido y eficaz.

Realización diaria de diversas tareas

Las tareas irán midiendo el nivel de adquisición de los conocimientos y procedimientos, para lograr un aprendizaje significativo. Esas tareas son las actividades en clase, los deberes, el relleno de los cuestionarios de visita, que tendrán una evaluación individual. El profesor verificará la realización de las tareas y utilizará un sistema de notación rápida de positivos y negativos para la realización de las actividades en clase y de los deberes.

Seguimiento diario del proyecto mediante el cuaderno de laboratorio

El cuaderno de laboratorio se entregará cada fin de semana al profesor que lo puntuará según una rúbrica dedicada. Durante los proyectos de investigación y de innovación se realizará un seguimiento diario de las tareas realizadas y lo que queda por hacer. Por comodidad se utilizará también el cuaderno de laboratorio incluso para las sesiones fuera del laboratorio. Los instrumentos de evaluación serán la observación, los cuestionarios de visita y el cuaderno de laboratorio.

Pruebas escritas u orales.

La fase 1 y la fase 3 se concluirán cada una por una prueba escrita de conocimientos. La primera prueba portará sobre los conocimientos biológicos y físico-químicos adquiridos y las normas de laboratorio. La segunda prueba portará sobre conocimientos generales sobre la I+D+i y ejercicios prácticos. Se basarán en los estándares de aprendizaje surgidos de los criterios de evaluación ya mencionados.

Trabajos de grupo

A lo largo del curso, se realizarán varios trabajos de grupo ya mencionados, que se evaluarán mediante los instrumentos de evaluación siguientes.

- Informes:

- Informe del proyecto de investigación
- Informe del proyecto de innovación

- Entradas del blog:

- Entradas del blog sobre un tipo de queso y su fabricación
- Entradas del blog sobre la síntesis del proyecto de investigación
- Entradas del blog con la campaña de publicidad para promover el producto innovador

- Presentaciones:

- sobre los trabajos en la industria agroalimentaria con los datos obtenidos en las entrevistas durante la visita.
- sobre los resultados del proyecto de investigación

- Pósters:

- Póster sobre la fabricación de un tipo de quesos (un póster por grupo - mismos grupos que encargados de un queso para la entrada del blog)
- Póster de presentación del proyecto de investigación
- Póster o difusión vídeo de la campaña de publicidad del producto innovador

8.3.Criterios de calificación

Criterios de evaluación del proyecto global

TABLA 7: CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO GLOBAL

Elementos evaluables	Porcentaje	Tipo de evaluación
Actitud en clase y en el laboratorio	5 %	Individual
Actividades diarias (deberes, actividades en clase, cuestionario de visitas)	5 %	Individual
Cuaderno de laboratorio	25 %	Individual
Pruebas escritas	7 %	Individual
Entradas del blog	15 %	Grupal
Informes de los proyectos	40 %	Grupal
Presentaciones	3 %	Grupal
Total	100 %	

La evaluación es 35% individual y 65% grupal. Se ha otorgado más peso a las actividades que necesitan mucha dedicación, como los informes de los proyectos de investigación y de innovación, el cuaderno de laboratorio y las entradas del blog. Las pruebas escritas tienen un peso relativamente bajo porque el propósito de este proyecto no es la adquisición de conocimientos sino el desarrollo de competencias y actitudes.

8.4. Rúbricas de evaluación

A continuación se presenta las rúbricas de evaluación de los dos instrumentos de evaluación que cuentan con más peso en la evaluación global del proyecto.

Rúbrica de evaluación del cuaderno de laboratorio para una práctica guiada

En el cuaderno tendrá que figurar un informe escrito de cada práctica en el que se incluyen los resultados y conclusiones de la experiencia realizada. El profesor rellenará una ficha por cada práctica y cada alumno.

A continuación se indican los apartados que deben aparecer en el informe de cada práctica:

TABLA 8: RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL CUADERNO DE PRÁCTICAS

Elementos	Si	No
1. Fecha y título de la actividad.		
2. Introducción: se expone una breve explicación teórica sobre la práctica.		
3. Objetivos: ¿Para qué se hace? ¿Qué se intenta conseguir?		
4. Materiales utilizados.		
5. Procedimiento seguido: cómo se ha desarrollado la práctica. (Qué se ha hecho y cómo).		
6. Resultados y observaciones.		
7. Esquemas, dibujos, gráficas y las preguntas que aparezcan en el guión de prácticas junto con sus respuestas.		

Rúbrica de evaluación del informe del proyecto de investigación

En cuanto a la evaluación del informe del proyecto, la rúbrica correspondiente se muestra en la Tabla 9.

TABLA 9: RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

	Baremación
Enfoque científico : Constatación (0.5) Problemática (0.5) Hipótesis (0.5) Conclusión después de verificación (0.5)	2
Experimentación : Búsqueda de protocolo (bibliografía web) (0.5) Análisis realizadas (1.5) Observación de los resultados (1) Interpretación (1)	4
Utilización efectiva de las TIC: Excel– Word Gráficas, tablas con estadísticas (1) Texto justificado, tipo de letra, número de páginas, leyendas de imágenes y tablas, índices de tablas e imágenes, nombre del fichero (1)	2
Redacción del informe: Etapas del planteamiento claras (0.5) Ilustraciones suficientes, integradas y utilizadas (0.5) Expresión, ortografía (1)	2
NOTA	10

9. Reflexiones finales

Según mi opinión personal, siendo yo francesa, y por tanto con un punto de vista exterior al sistema educativo español, un problema en la educación secundaria española es el amplio currículo en relación al tiempo lectivo limitado del que se dispone. Además, las prácticas de laboratorio no son obligatorias, cuando, deberían ser un pilar de la formación científica del alumno. Como consecuencia, el aprendizaje es demasiado memorístico y no se trabaja tanto la experimentación como en otros países que tienen un currículo mucho más reducido. Sin embargo, esta nueva asignatura Ciencias Aplicadas a la vida profesional presenta muchas ventajas en este sentido, puesto que da libertad al docente en cuanto a los conocimientos que quiere impartir.

Considero que el proyecto propuesto es adecuado a la edad de los alumnos, ya que en 4º de ESO ya tienen, en general, la madurez suficiente para llevar a cabo un proyecto de esta índole y además no están todavía presionados por las pruebas de acceso a la Universidad, como sería el caso en bachillerato. Las ventajas de este proyecto en relación con el aprendizaje significativo y la adquisición de competencias son numerosas y ya han sido expuestas previamente.

Este proyecto tiene un grado alto de innovación por su carácter eminente práctico y por la autonomía asignada a los alumnos en la gestión del mismo. Además, la creación y defensa de un producto innovador con una campaña de publicidad tiene un carácter lúdico y social que suele gustar a los alumnos y procurará interés y motivación para el proyecto.

Por otra parte, este proyecto tiene algunas debilidades. Éstas consisten principalmente en que los alumnos no están demasiado acostumbrados a realizar prácticas de laboratorio, por las razones que se han ido mencionando. Además, este proyecto necesita ciertas instalaciones, algún material específico, y tiene costes en materias primas. Asimismo, hay unos costes iniciales en material que, sin ser muy elevados, supondrían un desembolso inicial.

Adicionalmente, hay que destacar dos puntos delicados para la puesta en práctica de esta propuesta didáctica. Uno es debido al largo proceso de fabricación de los quesos tipo Manchego y Camembert. Aunque el profesor inicie el proceso, la fabricación podría tardar más de las 2 horas lectivas.

Sin embargo, este proyecto ofrece muchas oportunidades puesto que puede beneficiarse de ayudas para la investigación educativa y puede interesar a determinadas empresas.

Para concluir, en la tabla 10 se resumen las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades del proyecto propuesto.

TABLA 10: MATRIZ DAFO PARA EL PROYECTO

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Coste inicial por la compra de material específico y coste anual por las salidas y las materias primas - Se necesita un laboratorio equipado, y adicionalmente un lugar seco y fresco con una temperatura alrededor de 12°C (trastero, cámara fría) para dejar madurar los quesos - Se necesita conocimientos específicos para el profesor - Poca experiencia de los alumnos en gestión de proyectos y en prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto motivador - Permite un aprendizaje significativo - Trabaja las siete competencias claves - Las actitudes que se trabajan serán más útiles para la vida laboral que otros conocimientos memorísticos - Alumnos en edad adecuada para realizar proyectos de este estilo - Alumnos no presionados por la realización de la prueba de acceso a la Universidad -Se promueve el desarrollo personal del alumno
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - La fabricación de los quesos Manchego y Camembert es muy larga y podría no ser suficiente con el tiempo lectivo disponible de 2 horas/sesión - Precauciones adicionales al fabricar alimentos en un laboratorio si es usado en otras asignaturas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede obtener financiación vía una ayuda exterior - Posibilidad de que otras entidades apoyen el proyecto educativo - Se puede incluir en el Curriculum vitae de los alumnos - Puede interesar a las empresas - Incentivo para mejorar la calidad educativa

Bibliografía

Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas. México.

Bales, E. (1996): *Corporate Universities vs Traditional Universities: Friends or Foes? Third Annual EDINEB (Educational Innovations in Economics and Business) International Conference*: Orlando, Florida, USA.

Berzal, M. 2002. La innovación en la enseñanza de las Ciencias. Algunas ideas en torno a un cambio educativo con participación del profesorado. *Revista de Educación en Biología*, 5 (2), 5-12.

Blank, W. (1997). Authentic Instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising Practices for Connecting High School to the Real World* (pp. 15–21). Tampa: University of South Florida.

BOE, n.º 3, de 3 de enero de 2015.

BOCYL, n.º 86, de 8 de mayo de 2015.

Bottoms, G., & Webb, L.D. (1998). *Connecting the Curriculum to “real life.” Breaking Ranks: Making it Happen*. Reston: National Association of Secondary School Principals.

Bryson, E. (1994). Will a project approach to learning provide children opportunities to do purposeful reading and writing, as well as provide opportunities for authentic learning in other curriculum areas?

Cayot. (1998). *Structures et technofonctions des protéines du lait*. Tec et doc.

Challenge 2000 Multimedia Project. (1999). *Why do Project Based Learning?* San Mateo, CA: San Mateo County Office of Education.

De Longhi, 2004. *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela*. Universitas, Editorial Científica Universitaria de Córdoba

Dickinson, K.P., Soukamneuth, S., Yu, H.C., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., et al. (1998). Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program.

Goudédranche H., Camier-Caudron B., Gassi J-Y, Schuck P., (2001). *Procédés de transformation fromagère* Dossier Techniques de l'Ingénieur.

Harwell, S. (1997). Project-based learning. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising Practices for Connecting High School to the Real World* (pp. 23–28). Tampa: University of South Florida

Hodson, D. (1994). “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio”. *Enseñanza de las Ciencias*, No. 3, Vol. 12, pp. 299-313.

Hodson, D. (2000). “The place of practical work in science education”. En: Sequeira, M. et al. (orgs.)Braga: Universidade do Minho.

Jeantet. (2009). *Science des aliments V2*. Tec et doc.

Jimenez, P.y Sanmartí, N., 1997. ¿Qué ciencia enseñar?: objetivos y contenidos en la educación secundaria. En: Del Carmen, L. (coord). *Cuadernos de formación de profesores*. ICE/horsori- Universidad de Barcelona. Barcelona.

Karlin, M., & Viani, N. (2001). *Project-Based Learning*. Medford: Jackson Education Service District.

Kadel, S. (1999). Students to compile county's oral history. Hood River News.

Katz, L.G., & Chard, S.C. (1989). *Engaging children's minds: The project approach*. Norwood, NJ: Ablex.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.

López R., Milena A.; Alzate T., Eugenio O. (2012) Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales, *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), vol. 8, núm. 1, pp.145-166 Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

Lunetta, V.N. (1998). "The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching". En: Frase, B.J. y Tobin, K.G. (eds.). *International Handbook of Science Education*. London: Kluber.

Mahon, M. (2009). *Microstructural changes in casein supramolecules during acidification of skim milk*.

Moursund, D., Bielefeldt, T., & Underwood, S. (1997). *Foundations for The Road Ahead: Project-based learning and information technologies*. Washington, DC: National Foundation for the Improvement of Education.

Ovejero, A. (1990). *El aprendizaje cooperativo. Una alternativa a la enseñanza tradicional*. Barcelona: PPU

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Reyes, R. (1998). *Native Perspective on the School Reform Movement: A hot topics paper*. Portland: Northwest Regional Educational Laboratory.

Rivarossa, A. y De Longhi, A.L. 1998. Reflexiones sobre las innovaciones e investigaciones de los educadores en Biología, presentadas en las Jornadas de ADBIA. *Revista de Educación en Biología*, 1 (2), 5-11.

Wellington, J. (2000) "Re-thinking the role of practical work in science education". En: Sequeira, M. et al. (orgs.). Braga: Universidade do Minho.

www.alimentacion.es, consultado el 18/05/2018

www.quesoscaseros.es, consultado el 17/05/2018

www.youtube.com/watch?v=OSeFlfTBqUc, consultado el 9/05/2018

<https://es.slideshare.net/kikeevapecuarias/elaboracin-del-queso-3379275>, consultado el 9/05/2018

<https://es.slideshare.net/Carpediem1004/elaboracion-queso>, consultado el 9/05/2018

Libro digital, Savia digital, SM conectados, consultado el 12/02/2018

ANEXOS

Anexo 1: Extracto del Real Decreto 1105/2014

El Real Decreto 1105/2014 describe así la asignatura: Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional. 4º curso de ESO

El conocimiento científico capacita a las personas para que puedan aumentar el control sobre su salud y mejorarla y, así mismo, les permite comprender y valorar el papel de la ciencia y sus procedimientos en el bienestar social. El conocimiento científico, como un saber integrado que es, se estructura en distintas disciplinas. Una de las consecuencias de lo anteriormente expuesto es la necesidad de conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia, y valorar críticamente los hábitos sociales en distintos ámbitos. En este contexto, la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional, puede ofrecer la oportunidad al alumnado de aplicar, en cuestiones prácticas, cotidianas y cercanas, los conocimientos adquiridos como pueden ser los de Química, Biología o Geología, a lo largo de los cursos anteriores. Es importante que, al finalizar la ESO, los estudiantes hayan adquirido conocimientos procedimentales en el área científica, sobre todo en técnicas experimentales. Esta materia les aportará una formación experimental básica y contribuirá a la adquisición de una disciplina de trabajo en el laboratorio, respetando las normas de seguridad e higiene así como valorando la importancia de utilizar los equipos de protección personal necesarios en cada caso. Esta materia proporciona una orientación general a los estudiantes sobre los métodos prácticos de la ciencia, sus aplicaciones a la actividad profesional, los impactos medioambientales que conlleva, así como operaciones básicas de laboratorio relacionadas; esta formación les aportará una base muy importante para abordar en mejores condiciones los estudios de formación profesional en las familias agraria, industrias alimentarias, química, sanidad, vidrio y cerámica, etc. Los contenidos se presentan en 3 bloques. El bloque 1 está dedicado al trabajo en el laboratorio, siendo importante que los estudiantes conozcan la organización de un laboratorio, los materiales y sustancias que van a utilizar durante las prácticas, haciendo mucho hincapié en el conocimiento y cumplimiento de las normas de seguridad e higiene así como en la correcta utilización de materiales y sustancias.

Los estudiantes realizarán ensayos de laboratorio que les permitan ir conociendo las técnicas instrumentales básicas: es importante que manipulen y utilicen los materiales y reactivos con total seguridad. Se procurará que los estudiantes puedan obtener en el laboratorio sustancias con interés industrial, de forma que establezcan una relación entre la necesidad de investigar en el laboratorio y aplicar los resultados después a la industria. Una vez finalizado el proceso anterior es interesante que conozcan el impacto medioambiental que provoca la industria durante la obtención de dichos productos, valorando las aportaciones que a su vez también hace la ciencia para mitigar dicho impacto e incorporando herramientas de prevención que fundamenten un uso y gestión sostenible de los recursos. El bloque 2 está dedicado a la ciencia y su relación con el medioambiente. Su finalidad es que los estudiantes conozcan los diferentes tipos de contaminantes ambientales, sus orígenes y efectos negativos, así como el tratamiento para reducir sus efectos y eliminar los residuos generados. La parte teórica debe ir combinada con realización de prácticas de laboratorio que permitan al alumnado tanto conocer cómo se pueden tratar estos contaminantes, como utilizar las técnicas aprendidas. El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en este bloque está especialmente recomendado para realizar actividades de indagación y de búsqueda de soluciones al problema medioambiental, del mismo modo que el trabajo en grupo y la exposición y defensa por parte de los estudiantes. El bloque 3 es el más novedoso para los estudiantes y debería trabajarse combinando los aspectos teóricos con los de indagación, utilizando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que constituirán una herramienta muy potente para que el alumnado pueda conocer los últimos avances en este campo a nivel mundial, estatal y local. Nuestros estudiantes deben estar perfectamente informados sobre las posibilidades que se les pueden abrir en un futuro próximo, y del mismo modo deben poseer unas herramientas procedimentales, actitudinales y cognitivas que les permitan emprender con éxito las rutas profesionales que se les ofrezcan.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 1. Técnicas instrumentales básicas		
<p>Laboratorio: organización, materiales y normas de seguridad. Utilización de herramientas TIC para el trabajo experimental del laboratorio.</p> <p>Técnicas de experimentación en física, química, biología y geología.</p> <p>Aplicaciones de la ciencia en las actividades laborales.</p>	<p>1. Utilizar correctamente los materiales y productos del laboratorio. 2. Cumplir y respetar las normas de seguridad e higiene del laboratorio.</p> <p>3. Contrastar algunas hipótesis basándose en la experimentación, recopilación de datos y análisis de resultados.</p> <p>4. Aplicar las técnicas y el instrumental apropiado para identificar magnitudes.</p> <p>5. Preparar disoluciones de diversa índole, utilizando estrategias prácticas.</p> <p>6. Separar los componentes de una mezcla Utilizando las técnicas instrumentales apropiadas.</p> <p>7. Predecir qué tipo biomoléculas están</p>	<p>1.1. Determina el tipo de instrumental de laboratorio necesario según el tipo de ensayo que va a realizar.</p> <p>2.1. Reconoce y cumple las normas de seguridad e higiene que rigen en los trabajos de laboratorio.</p> <p>3.1. Recoge y relaciona datos obtenidos por distintos medios para transferir información de carácter científico.</p> <p>4.1. Determina e identifica medidas de volumen, masa o temperatura utilizando ensayos de tipo físico o químico.</p> <p>5.1. Decide qué tipo de estrategia práctica es necesario aplicar para el</p>

	<p>presentes en distintos tipos de alimentos. 8. Determinar qué técnicas habituales de desinfección hay que utilizar según el uso que se haga del material instrumental.</p> <p>9. Precisar las fases y procedimientos habituales de desinfección de materiales de uso cotidiano en los establecimientos sanitarios, de imagen personal, de tratamientos de bienestar y en las industrias y locales relacionados con las industrias alimentarias y sus aplicaciones.</p> <p>10. Analizar los procedimientos instrumentales que se utilizan en diversas industrias como la alimentaria, agraria, farmacéutica, sanitaria, imagen personal, etc.</p> <p>11.2. Contrastar las posibles aplicaciones científicas en los campos profesionales directamente relacionados con su entorno.</p>	<p>preparado de una disolución concreta.</p> <p>6.1. Establece qué tipo de técnicas de separación y purificación de sustancias se deben utilizar en algún caso concreto.</p> <p>7.1. Discrimina qué tipos de alimentos contienen a diferentes biomoléculas.</p> <p>8.1. Describe técnicas y determina el instrumental apropiado para los procesos cotidianos de desinfección. 9.1. Resuelve sobre medidas de desinfección de materiales de uso cotidiano en distintos tipos de industrias o de medios profesionales.</p> <p>10.1. Relaciona distintos procedimientos instrumentales con su aplicación en el campo industrial o en el de servicios. 11.1. Señala diferentes aplicaciones científicas con campos de</p>
--	--	---

		la actividad profesional de su entorno.
Bloque 2. Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente		
<i>No relevante para este proyecto</i>		
Bloque 3. Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)		
<p>Concepto de I+D+i.</p> <p>Importancia para la sociedad.</p> <p>Innovación.</p>	<p>1. Analizar la incidencia de la I+D+i en la mejora de la productividad, aumento de la competitividad en el marco globalizador actual.</p> <p>2. Investigar, argumentar y valorar sobre tipos de innovación ya sea en productos o en procesos, valorando críticamente todas las aportaciones a los mismos ya sea de organismos estatales o autonómicos y de organizaciones de diversa índole.</p> <p>3. Recopilar, analizar y</p>	<p>1.1. Relaciona los conceptos de Investigación, Desarrollo e innovación. Contrasta las tres etapas del ciclo I+D+i.</p> <p>2.1. Reconoce tipos de innovación de productos basada en la utilización de nuevos materiales, nuevas tecnologías etc., que surgen para dar respuesta a nuevas necesidades de la sociedad.</p> <p>2.2. Enumera qué organismos y administraciones fomentan la I+D+i en nuestro país a nivel estatal y autonómico.</p> <p>3.1. Precisa como la innovación es o puede ser un factor de recuperación</p>

	<p>discriminar información sobre distintos tipos de innovación en productos y procesos, a partir de ejemplos de empresas punteras en innovación.</p> <p>4. Utilizar adecuadamente las TIC en la búsqueda, selección y proceso de la información encaminadas a la investigación o estudio que relacione el conocimiento científico aplicado a la actividad profesional.</p>	<p>económica de un país.</p> <p>3.2. Enumera algunas líneas de I+D+i que hay en la actualidad para las industrias químicas, farmacéuticas, alimentarias y energéticas.</p> <p>4.1. Discrimina sobre la importancia que tienen las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ciclo de investigación y desarrollo.</p>
<p>Bloque 4. Proyecto de investigación</p>		
<p>Proyecto de investigación.</p>	<p>1. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.</p> <p>2. Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación.</p> <p>3. Discriminar y decidir</p>	<p>1.1. Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.</p> <p>2.1. Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.</p> <p>3.1. Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus</p>

	<p>sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.</p> <p>4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.</p> <p>5. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado</p>	<p>investigaciones.</p> <p>4.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.</p> <p>5.1. Diseña pequeños trabajos de investigación sobre un tema de interés científico-tecnológico, animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula.</p> <p>5.2. Expresa con precisión y coherencia, tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.</p>
--	--	--

Anexo 2: Guiones de prácticas de laboratorio

Los guiones de fabricaciones de quesos han sido elaborados según Goudédranche et al. (2001), www.quesoscaseros.es, y mi experiencia personal.

Los fermentos lácticos se añadirán siempre según la dosis y el tipo recomendados por el fabricante.

FABRICACIÓN DE COTTAGE CHEESE	
Ingredientes y material	
<ul style="list-style-type: none">• 2 litros de leche entera de oveja pasterizada• Zumo de limón• Cucharadita de sal• Olla de acero inox• Molde de queso• Tela de quesería• Colador• Termómetro alimentario	
Procedimientos	
<ul style="list-style-type: none">• Templar ligeramente la leche (30°C)• Añadir el zumo de limón a la leche gota a gota.• Reposar sin mover hasta que cuaje. (en unos minutos)• Forrar un colador con la tela y dejar desuerando.• Cuando tenga una consistencia firme desmenuzar con la mano y salar ligeramente.• Guardar en la nevera. Secar el suero que vaya soltando el queso, para favorecer su conservación	

FABRICACIÓN DE QUESO FRESCO (de pata blanda)

Ingredientes y material

- 50 ml de Cloruro de Calcio
- Fermentos lácticos
- 1 molde de rejilla de 250 gr
- tela de quesería
- Termómetro



ILUSTRACIÓN 4: QUESOS FRESCOS

Procedimiento

- Templar 1 litro de leche, añadir los fermentos lácticos, diluirlo en una cucharada de leche y mezclar con la leche. Dejar reposar 2 horas.
- Tomar una cucharilla de cloruro cálcico y diluirla en la leche. Diluir una cucharilla de cuajo en la leche. Poner sal si se quiere.
- Dejar reposar la leche durante 45 minutos con el fin de que se cuaje. Si no es así, habrá que dejarla el tiempo necesario e ir comprobándolo.
- Cuando la leche esté sólida habrá que cortarla con un cuchillo en cuadrados de 1 cm y dejar reposar media hora.
- Forraremos con la tela quesera. Con una cuchara vamos introduciendo la cuajada según se vaya desuerando. Dejaremos que pierda líquido para que vaya adquiriendo consistencia. Sacar del molde.
- Dar la vuelta al queso y volverlo a meter en el molde. Dejarlo reposar 1 hora y volver girar el queso otras dos veces, a intervalos de media hora. Guardar en la nevera.

FABRICACIÓN DE QUESO DE BURGOS

Ingredientes y material

- 50 ml de cuajo de ternera
- 50 ml de Cloruro de Calcio
- 1 molde de rejilla de 250 gr
- tela de quesería
- Termómetro
- Colador



ILUSTRACIÓN 5: QUESO DE BURGOS

Procedimiento

- Templar 1 litro de leche. Tomar una cucharilla de cloruro cálcico y diluirla en la leche, tomar una cucharilla de cuajo diluirla en la leche.
- Poner sal si se quiere. Dejar reposar la leche durante 45 minutos y comprobar que se ha cuajado, si no dejarla hasta que cuaje.
- Cuando la leche esté sólida cortarla con un cuchillo en cuadrados de 1 cm y dejar reposar media hora.
- Forrar con la tela el molde e ir introduciendo con una cuchara la cuajada según se vaya desuerando, dejar que pierda líquido hasta que tenga consistencia. Guardar en nevera.

FABRICACIÓN DE QUESO CAMENBERT

Ingredientes y material

- 50 ml de cuajo de ternera
- 50 ml de Cloruro de Calcio
- Fermentos lácticos
- Moho *Penicilium*
- Tela de quesería
- Molde de pared lisa
- Termómetro



ILUSTRACIÓN 6: CAMEMBERT

Procedimientos

- Poner a templar 1 litro de leche a 30°C. Tomar un vasito de leche y diluir los fermentos lácticos y el *Penicilium*. Remover bien para disolverla y dejar reposar unos 15 minutos.
- Tomar un cucharilla de cloruro cálcico diluirla en la leche. Tomar una cucharilla de cuajo y diluirla en la leche. Poner sal si se quiere.
- Dejar reposar la leche durante 45 minutos y comprobar que se ha cuajado. Si no fuese así, dejarla hasta que cuaje.
- Cuando la leche esté sólida, cortarla con un cuchillo en cuadrados de 2 cm y dejar reposar 40 minutos.
- Forrar con la tela el molde e ir introduciendo con una cuchara la cuajada, según se vaya desuerando. Dejar desuerar 6 horas. Sacar del molde. Dar la vuelta al queso y volverlo a meter en el molde y dejar 3 horas. Si fuera necesario girar el queso otras dos más veces a intervalos de 1 hora hasta que se pueda manipular. Frotar con sal.
- Dejar madurar el queso en un lugar fresco (menos de 15° C) y con humedad. Se puede madurar en la nevera en la parte baja usando nuestros papeles especiales para quesos con mohos. Hay que girarlo cada día.
- Luego, poner en una cajita de madera especial

FABRICACIÓN DE QUESO MANCHEGO

Ingredientes y material

- 2 litros de leche entera de oveja. Leche pasteurizada o pasteurizar la leche a 60° durante 30 minutos
- Fermentos lácticos.
- Cuajo animal: 2 cucharitas.
- Cloruro de calcio: 2 cucharita
- Recubrimiento especial para madurar
- Cucharadita de sal
- Olla de acero inox
- Molde de queso maduro
- Prensa para el molde o peso.
- Tela de quesería
- Termómetro alimentario
- Colador



ILUSTRACIÓN 7: QUESO MANCHEGO

Procedimiento

1. Calentar la leche a 35°C. Añadir los fermentos lácticos y dejarlo reposar a esta temperatura
2. Añadir el Cloruro de calcio y posteriormente el Cuajo de cordero moviendo el líquido en sentido de arriba abajo durante al menos un minuto. Tapar y dejar reposar durante 40 minutos o hasta que cuaje la leche.
3. Cortar la cuajada en cuadrados de un cm y dejar reposar 5 minutos.
4. Romper la cuajada con una cuchara hasta conseguir el tamaño de un grano de arroz. Batir durante 30 minutos. (Con leches comerciales podemos tener problema de que se deshaga durante el batido, si es así dejar de remover.)
5. Poner el recipiente al baño María, calentar despacio hasta alcanzar los 40°C,

subiendo la temperatura lentamente. Remover despacio para evitar el apelmazamiento de la cuajada.

6. Una vez alcanzada esta temperatura dejar reposar durante 5 minutos. Eliminar el suero que sobre. En este momento se puede salar la cuajada con una cucharita de sal.

7. Rellenar el Molde de queso maduro con pleita una vez forrado con la Tela de quesería que contenga la cuajada, presionando para que gane firmeza. Doblar la tela, poner la tapa y prensarlo con la prensa.

8. Extraer el queso del molde, quitarle la tela, darle la vuelta, y aumentar la tensión de la prensa o incrementar a 6 kg de presión durante otras 3 horas. Volverlo a girar.

9. Extraer del molde.

10. Dejar secar a temperatura ambiente hasta que la superficie esté bien seca y tenga corteza, esto puede llevar entre 2 a 4 días. Será necesario dar la vuelta al queso varias veces para que el proceso de secado se produzca correctamente por ambos lados. Pintar con el recubrimiento, primero un lado, dejar secar y luego el otro lado.

Cuando ya esté completamente seco ponerlo en la nevera girándolo diariamente durante por lo menos 1 mes.

OBSERVACIÓN DE BACTERIAS DEL YOGURT

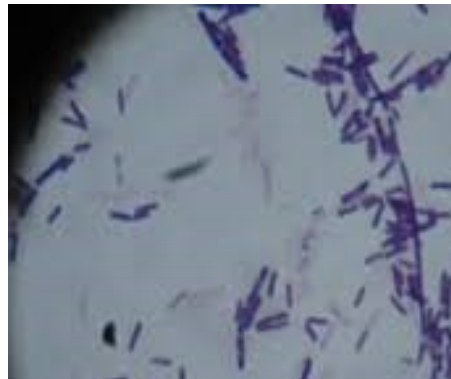
(Guión extracto de Libro digital, Savia digital, SM conectados)

El yogur es un producto lácteo producido por la fermentación natural de la leche. A escala industrial se realiza la fermentación añadiendo a la leche dosis del 3-4% de una asociación de dos tipos de bacterias: *Streptococcus thermophilus*, poco productor de ácido, pero muy aromático, y *Lactobacillus bulgaricus*, muy acidificante.

En esta preparación se podrán, por tanto, observar dos morfologías bacterianas distintas (cocos y bacilos) y un tipo de agrupación (estreptococos, cocos en cadenas). Además, el tamaño del lactobacilo (unos 30µm de longitud) facilita la visualización aunque no se tenga mucha práctica con el enfoque del microscopio.

Material necesario

- Mechero Bunsen o de alcohol
- Asa de siembra o aguja enmangada
- Pinzas
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Colorantes para tinción: solución de cristal violeta, solución de safranina al 0,5%, azul de metileno al 1%
- Microscopio y aceite de inmersión



Procedimiento

- Disolvemos una mínima porción de yogur en una pequeña gota de agua.
- Fijamos con metanol oxilol para eliminar parte de la grasa.
- Apoyamos el portaobjetos sobre el soporte de tinciones y añadimos unas gotas de azul de metileno u otro de los colorantes de los arriba indicados, durante 4 o 5 minutos.
- Lavamos con agua destilada.

- Pasamos el portaobjetos varias veces por encima de la llama del mechero de alcohol, sin permitir que llegue a hervir, hasta que se seque.
- Añadimos una gota de glicerina y colocamos el cubreobjetos.
- Observamos primero con los objetivos de 4, 10 y 40 aumentos. Luego, añadimos aceite de inmersión y observamos con el objetivo de 100 aumentos.