

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES

CURSO 2013/2014

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS MEDIANTE EL DISEÑO Y LA PUESTA A PUNTO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR EL ALUMNADO

2. Código del Proyecto

2013-12-2001

3. Resumen del Proyecto

Uno de los objetivos clave del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es fomentar la autonomía e implicación de los estudiantes con el fin de potenciar un aprendizaje significativo de los contenidos de las materias. En este proyecto de innovación docente, participantes de los grupos docentes 042 y 076 junto con estudiantes de cursos avanzados, bajo la dirección del profesorado, hemos trabajado distintas competencias necesarias para ser aplicadas a su futuro profesional, mediante el diseño y desarrollo de prácticas de laboratorio dentro de un marco formativo integral en el que los alumnos han descubierto y experimentado por ellos mismos distintos procesos fermentativos y han establecido hipótesis sobre los que se han fundamentado sus teorías para contrastarlas finalmente. Algunas de las actividades que se han realizado han sido: mejora y diseños de protocolos de prácticas, puesta en marcha de prácticas nuevas, discusión y debate de las prácticas y de los resultados obtenidos, la realización de pósteres, presentación oral de las prácticas, elaboración de cuestionarios en línea y reportajes audio-visuales. De entre todas las prácticas la mejor valorada ha sido “Elaboración de cerveza artesanal” y fue elegida por alumnos de tres asignaturas. Parte del material generado se ha publicado en el aula virtual correspondiente para su uso por todos los estudiantes. Algunos de los resultados obtenidos se han difundido en la 2ª Reunión de Docencia y Difusión de la Microbiología (Alicante 5-6 de Septiembre de 2014).

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
JUAN CARLOS GARCÍA MAURICIO	MICROBIOLOGÍA	42

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
M.CARMEN MILLÁN	MICROBIOLOGÍA	42	PDI

PÉREZ			
ISIDORO GARCIA GARCIA	QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA	76	PDI
INÉS MARÍA SANTOS DUEÑAS	QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA	76	PDI
M ^a TERESA GARCIA MARTINEZ	MICROBIOLOGÍA	42	PDI
JESUS MARTÍN SÁNCHEZ	MICROBIOLOGÍA		PDI
ANDRÉS BERMÚDEZ LUQUE	MICROBIOLOGÍA		Personal Externo

6. Asignaturas implicadas

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Técnicas Aplicadas al Estudio de Microbios y Virus	5º curso de la Licenciatura de Biología
Microbiología Industrial	4º curso del Grado de Biología
Microbiología y Biotecnología Industrial	3º curso del Grado de Ingeniería Agroalimentaria
Bioquímica y Microbiología Industriales	3º curso del Grado de Bioquímica
Bioquímica y Microbiología Industriales	2º curso de la Licenciatura de Bioquímica
Fermentaciones Industriales	3º curso del Grado de Ciencias y Tecnología de los Alimentos

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES

Especificaciones

Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de **DIEZ** páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran generado documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de éstos.

Apartados

1. Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) conlleva, entre otras cuestiones, que el profesorado introduzca cambios en el *modus operandi* docente, facilitando la introducción de metodologías activas por parte de los estudiantes. Así, la planificación de las asignaturas por parte de los docentes universitarios debe modificarse de forma que el papel del profesor deje de ser un mero transmisor de conocimientos para conseguir implicar al alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Concretamente, la lección magistral está dejando de ser el instrumento primordial de enseñanza, y se está fomentando más que el alumnado asuma una mayor implicación, autonomía y compromiso en el citado proceso de enseñanza-aprendizaje mediante actividades dirigidas por el profesorado. Una gran parte de las actividades dirigidas están en caminadas al desarrollo de simulaciones docentes por parte de los alumnos, lo que se conoce como seminarios. En este sentido, se está observando, sobre todo en cursos superiores, que el alumnado está adquiriendo ya cierta destreza y soltura en la competencia comunicación oral que no se observaba de manera tan generalizada en cursos anteriores, donde la actividad de seminarios no estaba tan extendida.

En los últimos años, el grupo docente 042 de la Universidad de Córdoba ha conseguido diversos proyectos docentes sobre “elaboración de material didáctico audiovisual” (08A2049, 92025) y “cuestionarios en línea” para la evaluación y autoevaluación del alumnado (102024, 102009, 112013 y 112011). Algunos de los resultados obtenidos se han publicado en dos Congresos Nacionales sobre docencia:

- RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE EL EFECTO DEL AUTOVISIONADO DE UN SEMINARIO EN LA MEJORA DE LA COMUNICACIÓN ORAL. “1^{as} Jornadas Andaluzas de Innovación docente Universitaria”. Agencia Andaluza de Evaluación (AGAE). Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Córdoba, 2009. ISBN 978-84-692-7263-3.
- EFECTO DE CUESTIONARIOS ON LINE SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO. I Reunión de Docencia y Difusión de la Microbiología. Sociedad Española de Microbiología. Madrid, 2012.
- NUEVA HERRAMIENTA PARA LA MEJORA DE LA EXPOSICIÓN ORAL DEL ALUMNADO. I Reunión de Docencia y Difusión de la Microbiología. Sociedad Española de Microbiología. Madrid, 2012.

La demanda del alumnado y el nuevo marco de educación han propiciado un mayor número de horas de prácticas en detrimento de las clases teóricas en los nuevos grados. Generalmente, las clases prácticas las realizan los alumnos a partir de unos protocolos suministrados por los profesores, que previamente han puesto a punto. En este caso, el alumno es un mero técnico de laboratorio que sigue las pautas del protocolo y del profesor. La actividad dirigida que los componentes de los grupos docentes 042 y 076 hemos desarrollado en este proyecto ha sido montar y poner a punto nuevas prácticas de laboratorio, implicando directamente al alumnado en su confección y elaboración. Con esto hemos pretendido que adquieran una serie de competencias y que el alumno se sienta más partícipe del proceso enseñanza-aprendizaje aumentando su

interés y favoreciendo su imaginación, espíritu emprendedor, conciencia sostenible y mejora de la calidad. Las prácticas han consistido en procesos fermentativos, mediante los cuales los alumnos han podido elaborar distintos alimentos y bebidas de una gran raigambre como vino, cerveza y vinagre, y otros productos más modernos como antibióticos, ácidos orgánicos, vitaminas, aminoácidos, y biocelulosa. Además de por su cercanía, las fermentaciones están relacionadas con la especie humana desde hace miles de años, sobre todo para la producción y conservación de alimentos. Otra ventaja por las que hemos elegido estas prácticas es la gran información que se encuentra en Internet, vídeos, protocolos, artículos científicos y de divulgación.

2. **Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia).

Objetivo General

Implicar al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y desarrollo de nuevas prácticas de laboratorio sobre procesos fermentativos para conseguir distintas competencias que puedan serles útiles en su futuro personal y profesional.

Objetivos Específicos

- a) Obtener una colección de nuevas prácticas de laboratorio que impliquen procesos fermentativos por parte del alumnado y bajo la dirección y supervisión del profesorado.
- b) Adquirir distintas competencias como trabajar en grupo de forma colaborativa y coordinada, saber comunicar información científica, entre otras.
- c) Evaluar y autoevaluar la introducción del recurso estudiado en el proceso enseñanza-aprendizaje (feedback) mediante cuestionarios de satisfacción al profesorado y alumnado participante.

3. **Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

Los participantes junto con el coordinador de este proyecto de innovación docente nos reunimos para fijar las asignaturas y actividades que íbamos a desarrollar. El coordinador explicó la actividad y la metodología a desarrollar para alcanzar los objetivos descritos. Puesto que la actividad a desarrollar es la del montaje de nuevas prácticas de laboratorio que impliquen procesos fermentativos por parte del alumnado, las asignaturas que se han elegido son asignaturas de los dos últimos cursos, donde los alumnos ya han adquirido ciertos conocimientos y experiencia en el laboratorio.

A continuación, voy a desarrollar la metodología y actividades que hemos realizado de una manera esquemática y dividida en etapas:

Primera etapa. “Organización, selección de alumnos y prácticas”

Esta primera sesión tuvo lugar en un aula con video proyector y pizarra, donde se explicó a los alumnos el proyecto docente y lo que se pretendía. A continuación, se les proporcionó una lista de posibles prácticas para que la desarrollasen ellos mismos bajo la dirección y supervisión de un profesor. Algunas de las prácticas propuestas, que implican procesos fermentativos y que no estaban dentro del programa práctico habitual de las asignaturas fueron las siguientes:

- a) Prácticas que implican alimentos y bebidas fermentadas de una gran raigambre: cerveza, cava, chucrut, tempeh, hidromiel.
- b) Prácticas que implican obtención de metabolitos de un gran interés comercial: ácidos orgánicos, disolventes, aminoácidos, vitaminas, antibióticos,...
- c) Obtención de biogás

- d) Obtención de macromoléculas: enzimas, biopolímeros (biocelulosa, bioplásticos...) a partir de microorganismos.
- e) Otras de interés propuestas por los alumnos.

Los alumnos fueron voluntarios y se agruparon en grupos de 4 ó 5 por práctica. Cada grupo eligió a un coordinador, quien tuvo que planificar y organizar las tareas del grupo, así como fue el interlocutor entre el grupo y el profesor.

Segunda etapa. “Búsqueda de información y diseño de protocolos”

Una vez elegida la práctica, cada grupo recabó información sobre ella en Internet (existen numerosos protocolos y vídeos sobre la producción casera de alimentos obtenidos por fermentación), artículos y libros. A continuación, se diseñó un protocolo y se puso a punto la práctica en la siguiente etapa.

Tercera etapa. “Puesta a punto de las prácticas”

Esta etapa se realizó en el laboratorio de prácticas. Durante las sesiones de clases prácticas los alumnos desarrollaron las prácticas correspondientes según el protocolo elaborado previamente. Durante la realización de las prácticas los alumnos tomaron datos, consiguieron una colección de fotos y vídeos demostrativos que luego más adelante sirvió para la presentación y exposición de la práctica al gran grupo. Al final, se evaluaron y discutieron los resultados, y se corrigieron y modificaron los protocolos en aquellos casos necesarios. Los alumnos realizaron una serie de actividades y recursos docentes acerca de las prácticas, como elaboración de cuestionarios “en línea” que fueron supervisados por los profesores antes de colocarlos en la plataforma Moodle. Los alumnos recopilaron todo el material gráfico y audiovisual para preparar las presentaciones que se expusieron en la siguiente etapa. La labor del profesorado en esta etapa fue la de tutorizar al alumnado mediante la dirección del trabajo, impulsar el espíritu emprendedor, crítico, mejora de la calidad, ahorro y uso justo de los materiales, minimizar los residuos para ayudar a la sostenibilidad del planeta.

Cuarta etapa. “Presentación y exposición de las prácticas de laboratorio”

Esta etapa consiste en la presentación de las prácticas por el grupo correspondiente en el aula al gran grupo. Al final se debatieron y discutieron los resultados obtenidos y los problemas de todo tipo que surgieron.

El resto de alumnos evaluaron la labor y la presentación del grupo. La evaluación de las habilidades en comunicación oral se realizó mediante un cuestionario de diversas preguntas sobre postura corporal, movimientos corporales, control visual, emisión de voz, cadencia con la que habla, coherencia entre palabras y gestos, claridad del mensaje y relaciones con la audiencia, temporalización, con una puntuación desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo).

Quinta etapa. “Evaluación y autoevaluación de la iniciativa”

Por último, mediante encuestas de satisfacción (al alumnado y al profesorado) se evaluó el impacto que ha tenido esta iniciativa sobre el proceso enseñanza-aprendizaje en cada una de las asignaturas implicadas, cuya finalidad es conseguir un feedback que pueda mejorar dicha iniciativa en el futuro.

4. Materiales y métodos (describir el material utilizado y la metodología seguida).

Los materiales y métodos utilizados en este proyecto docente han sido: protocolos de prácticas, microorganismos, reactivos y materiales de laboratorio, reactores biológicos, cámaras digitales, uso de Internet, sistemas informáticos, vídeos proyectores, móviles. Parte de la metodología seguida se ha descrito en el apartado anterior.

A continuación, enumero las competencias que debió adquirir el alumnado con esta actividad docente en las asignaturas implicadas.

Competencias que se han trabajado y evaluado en este proyecto docente

- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.
- Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- Saber leer textos científicos en inglés.
- Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.
- Poseer las habilidades cuantitativas para el trabajo en el laboratorio, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.
- Saber trabajar de forma adecuada en un laboratorio con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.
- Saber confeccionar y aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Microbiología y Bioquímica.
- Tener capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Microbiología y Bioquímica a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.
- Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Microbiología y Bioquímica, entendiendo las limitaciones de las aproximaciones experimentales.
- Capacidad para transmitir información dentro del área de la Microbiología y Bioquímica, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.
- Capacidad de análisis, síntesis y espíritu crítico en la línea del método científico.
- Capacidad de organización y planificación.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad).

Parte de los resultados de este proyecto se han presentado en la 2ª Reunión de Docencia y Difusión de la Microbiología organizado por el Grupo de Docencia y Difusión de la Microbiología de la S.E.M. (Alicante 5-6 de Septiembre de 2014) con el título de **“PUESTA A PUNTO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ESTUDIANTES PARA LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS”** (<http://ddm2014.blogspot.com.es/>) (**Anexo 1**).

Únicamente los protocolos de prácticas para mejorar se entregaron al alumnado impresos en papel, el material generado no se ha recogido ni almacenado sobre papel para alcanzar los objetivos de concienciar al alumnado sobre la importancia de la sostenibilidad y fomentar la sensibilización ambiental. Por consiguiente, el almacenamiento de todo este material generado (vídeos, presentaciones, protocolos, revisiones, encuestas, pósteres,...) se ha realizado en dispositivos digitales de memoria como discos duros externos, memorias USB y tarjetas de memoria que están disponibles para el profesorado y alumnado que lo solicite.

Por último, se evaluó y autoevaluó la introducción de la iniciativa docente estudiada en el proceso enseñanza-aprendizaje en cada una de las asignaturas implicadas mediante cuestionarios de satisfacción al profesorado y alumnado participante y no participante, cuya finalidad es conseguir un feedback que pueda mejorar dicha iniciativa en el futuro.

Resultado global de todas las encuestas de satisfacción al alumnado participante sobre la actividad “diseño, mejora y puesta en marcha de protocolos de prácticas:

Valora de 1 a 5 (1 muy mal, 5 muy bien).

1) Ha resultado fácil de plantear: $4,1 \pm 0,6$

2) Ha resultado fácil de desarrollar: $4,15 \pm 0,02$

- 3) Ha resultado fácil de escribir: $4,0 \pm 0,2$
- 4) Ha servido para alcanzar los objetivos de la asignatura: 4 ± 0
- 5) Ha servido para alcanzar las competencias de la asignatura: $4,1 \pm 0,1$
- 6) Ha servido para una mejor comprensión de las prácticas realizadas en el laboratorio: $4,3 \pm 0,2$
- 7) Ha servido para tu desarrollo profesional: $4,3 \pm 0,2$
- 8) Es mejor que tú desarrolles los protocolos: $3,69 \pm 0,03$
- 9) Es mejor que los protocolos estén ya elaborados: 3 ± 0
- 10) Puntúa la iniciativa: $4,5 \pm 0,3$
- 11) Grado de satisfacción global: $4,4 \pm 0,2$

El resultado de la encuesta global de la iniciativa para los estudiantes no participantes fue 4.8 ± 0.5 , que no es significativa con la de aquellos estudiantes que sí participaron ($4,5 \pm 0,3$). El resultado de la encuesta del profesorado participante fue 5 ± 0 , lo que sugiere todo un éxito de la iniciativa.

Los resultados obtenidos han sido positivos. Una sugerencia realizada por varios estudiantes fue que la práctica que se pusiera a punto fuera la misma para todos los estudiantes de la misma asignatura y no distintas como lo ha sido en este estudio.

6. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

La implementación de diseños o mejoras de protocolos de prácticas y la puesta en marcha de éstas pueden tener una gran utilidad en todas las asignaturas con clases prácticas de laboratorio para que los alumnos adquieran diversas competencias y para un buen seguimiento, implicación y evaluación del alumnado de los dos últimos cursos de grado o de Máster. Sin embargo, para que esta iniciativa sea positiva el número de alumnos no debe ser superior a 20 ya que la dedicación y el esfuerzo del profesorado es muy grande.

A lo largo del desarrollo de este proyecto han surgido distintos temas que podrían servir para la presentación de futuros Trabajos Fin de Grado y algunos alumnos ya han mostrado un gran interés. Por otro lado, la metodología seguida podría ayudar también al profesorado y alumnado como paso previo a la realización del Trabajo Fin de Grado. Todo el material generado se ha almacenado en dispositivos digitales para uso del profesorado y parte de éste se ha colocado en el aula virtual de cada asignatura usando la plataforma Moodle para uso del alumnado.

7. Observaciones y comentarios (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

Los profesores solicitantes de este proyecto de innovación docente creen firmemente que el desarrollo de la actividad descrita estaría dentro de un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje que potencia la actividad, implicación y autonomía del alumnado, ayuda a la adquisición de competencias y puede mejorar los resultados académicos del alumnado. También, serviría para la transferencia del conocimiento teórico a la práctica, por lo que a corto plazo sería muy útil para el diseño y desarrollo del Trabajo de Fin de Grado y a más largo plazo para su futuro desarrollo profesional e incluso podría despertar el espíritu emprendedor.

La labor del profesorado ha sido, además de tutorizar al alumnado mediante la dirección del trabajo, impulsar el espíritu emprendedor, crítico, mejora de la calidad, concienciar al ahorro de materiales y energía y tener uso justo de los materiales, minimizar los residuos para ayudar a la sostenibilidad del planeta.

La práctica más solicitada y que causó un mayor interés por parte del alumnado fue “Elaboración de cerveza artesanal”.

Córdoba 29 de Septiembre de 2014