

Refuerzo de enseñanzas prácticas mediante elaboración de cerveza artesana por estudiantes universitarios de los Grados de Biología y Bioquímica

Reinforcement of practical teachings by craft brewing by students of Biology and Biochemistry Grades

María Teresa García-Martínez
Universidad de Córdoba
mi2gamam@uco.es

Juan Carlos García-Mauricio
Universidad de Córdoba
mi1gamaj@uco.es

RESUMEN.

Una de las iniciativas puesta en marcha por profesores de la Universidad de Córdoba para la renovación de la metodología educativa universitaria ha sido reforzar las enseñanzas prácticas, a través de la modalidad de prácticas vinculadas a asignaturas de los dos últimos cursos de grado que implican procesos fermentativos. El trabajo práctico-experimental se considera una herramienta fundamental en la preparación integral de los futuros egresados de los grados de Biología y Bioquímica. Durante dos cursos se desarrolló una experiencia pedagógica basada en la construcción del conocimiento con un tratamiento metodológico experimental microbiológico y químico para contribuir a la formación de habilidades técnicas y profesionales en los estudiantes. Estas actividades proporcionaron al alumnado una vivencia práctica única sobre el proceso de fermentación alcohólica para la elaboración de cerveza artesana, relacionando el aprendizaje teórico trabajado en el aula con el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio. Incluso, se realizó una visita a una fábrica de producción de cerveza para acercar los conocimientos adquiridos a la situación real de la industria. El *aprender haciendo* resultó ser un factor importante en la motivación y participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y mostró que la apropiación del conocimiento fue efectiva. Es importante destacar que más del 80% de los estudiantes indicaron que el refuerzo de la enseñanza práctica contribuye a su desarrollo personal y profesional mediante la adquisición de competencias básicas de manera coordinada, constructivista y colaborativa.

PALABRAS CLAVE.

Estrategia docente práctica; proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA); motivación; participación; competencias.

ABSTRACT.

One of the initiatives started up by teachers from the University of Cordoba for the renewal of the university educational methodology has been to reinforce the teachings of practical type, through the modality of practices related to subjects of the two latest degree courses involving fermentation processes. The practical-experimental work is considered an essential tool in the integral preparation of the future graduates of grades of Biology and Biochemistry. During two years, we have developed an educational experience based on



the construction of the knowledge with an experimental methodological microbiological and chemical treatment to contribute to the training of technical and professional skills in students. These activities provided learners an exceptional experience on the process of alcoholic fermentation for brewing craft, relating the theoretical learning worked in the classroom to the learning of procedural contents in the laboratory. Even a visit to a brewery was carried out to closer the acquired knowledge to the real situation of the industry. “*Learn by doing*” turned out to be a key factor in the motivation and participation in the process of teaching-learning and showed that the appropriation of the knowledge was effective. It is important to emphasize that more than 80 % of the students indicated that the reinforcement of the practical teaching contributes to their personal and professional development by means of the acquisition of basic skills in a coordinated, constructivist and collaborative way.

KEY WORDS.

Practical teaching strategy; teaching-learning process (TLP); motivation; involvement; skills.

1. Introducción.

El Espacio Europeo de Educación Superior se percibe como una buena oportunidad para impulsar una reforma de las metodologías educativas imprescindible para poder abordar una oferta formativa actualizada. Esta renovación debe implicar la reestructuración de la actividad universitaria actual, los contenidos teórico-prácticos de los estudios, y la interacción profesores-estudiantes para la generación de aprendizaje por construcción del conocimiento (García García, 2009). La lección magistral sigue siendo la práctica pedagógica dominante en los centros universitarios españoles, aunque cada vez más se acompaña con la realización de ejercicios, la resolución de problemas y la discusión de casos prácticos. Se considera conveniente reforzar las enseñanzas de tipo práctico, o bien en la modalidad de prácticas vinculadas a asignaturas, o bien en la modalidad de prácticas externas preprofesionales en centros de trabajo, o incluso en la modalidad de tutorías profesor-estudiante orientada a complementar las clases y el propio trabajo de los alumnos, sin olvidar el papel fundamental de las tecnologías informáticas en la renovación metodológica. Por otro lado, la enseñanza en los sistemas educativos europeos más avanzados pretende hacer más activa la formación del estudiante (Ovejero, 1990; Jackson & Walters, 2000; Jiménez Valverde, Llobera Jiménez & Llitjós Viza, 2005; Ministerio de Educación y Ciencia, 2006). El fin básico de esta forma de desarrollar la enseñanza es que los alumnos tienen que ser protagonistas de su propio proceso educativo, lo que conlleva un aprendizaje significativo y de mayor calidad, además de fomentar el trabajo colaborativo, organizar la enseñanza en función de las competencias que se deban adquirir, potenciar la adquisición de herramientas de aprendizaje autónomo y permanente, entre otras. La mejora de las prácticas docentes depende de la cultura que se genera en las aulas. Por ello, si convertimos cada aula en un ecosistema de reflexión y mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA), contribuimos a reforzar las bases para innovar en el diseño y desarrollo curricular (Korthagen, Loughran & Russell, 2006; Molina Ruiz, E., Iranzo García, López López, & Molina Merlo, 2008; Domínguez, Medina, & Sánchez, 2011). Desde hace más de 20 años, los neurólogos informan que el ser humano no aprende por transmisión verbal del conocimiento sino por construcción del mismo (Castells, 2000).



Las clases prácticas: El grupo docente 42 de la Universidad de Córdoba (UCO) solicitó en el curso académico 2013-2014 un proyecto de innovación educativa titulado “Adquisición de competencias mediante el diseño y la puesta a punto de prácticas de laboratorio por el alumnado” (Código 2013-12-2001). El alumnado de distintas asignaturas relacionadas con procesos fermentativos realizó diversas actividades como mejora y diseño de protocolos de prácticas, y se pusieron en marcha algunas nuevas prácticas de laboratorio¹ (García-Mauricio, & García-Martínez, 2014). De todas las prácticas propuestas, los estudiantes eligieron en primer lugar “Elaboración de cerveza artesana”, que tras los resultados obtenidos en las encuestas de satisfacción fue la mejor valorada, destacando un gran interés y entusiasmo. El diseño y desarrollo de este tipo de actividad didáctica ha sido muy elaborado por el grupo de profesores para que los estudiantes puedan trabajar y adquirir una serie de competencias como trabajar en grupo de forma colaborativa y coordinada, saber comunicar información científica, entre otras.

El laboratorio escenario de interacción: Para un buen desarrollo de la enseñanza en el laboratorio se debe crear un clima comunicativo y participativo entre docentes y estudiantes para poder aprender a conocer y aprender a hacer (Delors, 1996). La interacción es un proceso que implica al profesorado y estudiantes llevar a cabo las tareas formativas y facilitar la comunicación entre ambas partes. El laboratorio como escenario de interacción es un tipo de aula en la que es más fácil propiciar dicha interacción debido a la proximidad que tienen los alumnos con el profesor, de modo que algunos alumnos incluso se pueden sentir más obligados a prestar más atención, y de esta manera se consigue aumentar el grado de interés y la participación. Por otro lado, el clima del aula es una de las variables que condicionan de un modo más sensible la actividad de los docentes y discentes (Domínguez, Medina, & Cacheiro, 2010). Se sabe que una clase con clima positivo tiende a obtener rendimientos satisfactorios porque se sienten motivados, se esfuerzan para trabajar y cooperan para conseguir metas comunes y, al contrario. Además, el laboratorio es un escenario de intercambios y anhelos entre los participantes, que ha de vivirse como una situación de aprendizaje colaborativo, con empatía y apertura, valorando positivamente las múltiples vivencias y creando las mejores percepciones. Así pues, el laboratorio se puede considerar una zona de innovación cuando la participación interactiva de ambos protagonistas (profesores y alumnos) se caracteriza por el avance en el dominio de la competencia comunicativa entre los que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Domínguez, Medina, & Sánchez, 2011). Los autores de este trabajo han iniciado la transformación de la enseñanza en sus laboratorios, con el refuerzo de clases prácticas, aplicando una estrategia docente de desarrollar procesos fermentativos a tiempo real donde el estudiante es copartícipe fundamental de su propio aprendizaje, a través del desarrollo de capacidades de creatividad, innovación y trabajo colaborativo.

1.1. **Objetivo Principal.**

Comprometer al alumnado en su PEA mediante el diseño, desarrollo y puesta en marcha de un proceso fermentativo real para la “elaboración de cerveza artesana” en el laboratorio, así como de ayudar a la adquisición de distintas competencias que puedan serles útiles en su futuro personal y profesional en la sociedad actual.



1.2. Objetivos Específicos.

- 1.2.1. Mejorar y potenciar el PEA mediante la realización de la práctica “Elaboración de cerveza artesana” como paso previo a la exposición de trabajos en aula para la adquisición de competencias.
- 1.2.2. Diseñar, programar y desarrollar un proceso fermentativo concreto correlacionando los conocimientos teóricos con los procedimentales.
- 1.2.3. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje constructivista, autónomo y colaborativo y promoverlo entre los estudiantes para la ejecución de un proyecto de trabajo.
- 1.2.4. Acercar el aprendizaje teórico-práctico en el aula universitaria a la vida profesional con una visita a una fábrica de producción de cerveza.

2. Material y métodos.

Los materiales propios de laboratorio utilizados para la elaboración de cerveza artesana y las dos levaduras seleccionadas: *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 11770) y *Torulaspota delbrueckii* (ENOFERM 1ST LEVEL Lallemand) fueron cedidos por el Departamento de Microbiología de la Universidad de Córdoba. La malta y el lúpulo fueron suministrados por la fábrica de cervezas Heineken-Cruzcampo de Jaén (España).

2.1. Asignaturas implicadas.

Las dos asignaturas de este trabajo se han seleccionado según la diversidad de sus características como son el perfil del alumnado, carácter teórico/práctico y metodología de impartición de clases prácticas. Los alumnos de estas asignaturas ya han adquirido ciertos conocimientos y experiencia en el laboratorio, pertenecientes a dos cursos académicos 2014/15 y 2015/16. A continuación, se describen las características de cada una de ellas.

“Microbiología Industrial” (MI) es una asignatura optativa impartida en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado de Biología de la Universidad de Córdoba. Tiene una carga lectiva de 6 créditos ECTS repartidos durante 15 semanas, con clases de lección magistral en el aula y clases prácticas en el laboratorio. Los objetivos más destacables de la asignatura son estudiar los procesos fermentativos más importantes en la industria. La media de los alumnos matriculados fue de 54 alumnos, con la intervención de 2 profesores.

“Bioquímica y Microbiología Industriales” (BMI) es una asignatura de carácter obligatorio, impartida en el Grado de Bioquímica de la Universidad de Córdoba en el segundo cuatrimestre del tercer curso. Con una carga lectiva de 6 créditos ECTS repartidos en 15 semanas. Los principales objetivos de esta asignatura son conocer los conceptos generales, las técnicas básicas y los procesos fermentativos industriales más importantes. La media de los alumnos matriculados fue de 46 alumnos, con la intervención de 3 profesores.



En esta estrategia docente se aplicó diferentes variantes como la demostración, el experimento en clase, las prácticas en el laboratorio, en definitiva, se trata de realizar un proceso fermentativo a escala de laboratorio. Esta actividad didáctica consta de tres etapas generales: preparación teórica, preparación de las condiciones prácticas y desarrollo real de todo el proceso en las clases prácticas. Esta tarea permite ofrecer al alumnado la adquisición de unas competencias que se especifican con la metodología empleada fueron las siguientes:

- 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 transferir conocimiento teórico a la práctica.
- Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- 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 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 de análisis, síntesis y espíritu crítico en la línea del método científico.
- Capacidad de organización y planificación.

2.2. Descripción de experiencia práctica.

Primera etapa: "Primera toma de contacto para la organización del trabajo práctico". La primera reunión tuvo lugar en un aula provista de video proyector y pizarra, los profesores explicaron a los estudiantes el trabajo de innovación educativa y los objetivos propuestos. Debido al elevado número de alumnos interesados en participar se eligieron por sorteo. Cada grupo nombró a una persona como coordinadora, quien tuvo que planificar y organizar las tareas del grupo, además de ser interlocutora entre el grupo y el profesorado. Aunque los profesores dejaron libertad a los estudiantes, éstos orientaron las sesiones de trabajo para poder cumplir con los objetivos. El papel del profesorado fue guiar y facilitar el proceso grupal a través de la estimulación y participación de todos los miembros del grupo



en todo momento. Por otro lado, una alumna del grado de Biología de cuarto curso del 2014/15 eligió este tema como Trabajo Fin Grado (TFG), a la que se le facilitó la toma de contacto con los dos grupos para que supervisara y coordinara el trabajo de ambos siempre bajo la dirección del profesorado.

Segunda etapa: “Recogida de información y diseño de un protocolo”. Se buscó información sobre la elaboración de cerveza en Internet, actualmente existen numerosos protocolos y vídeos sobre la producción casera, artículos y libros. Se diseñó un borrador de protocolo para la elaboración de la cerveza. Posteriormente, se realizó una visita guiada por el Maestro Cervecerero a la fábrica de cervezas Heineken-Cruzcampo de Jaén con toda la clase, que sirvió para comprender mejor el proceso. En la fábrica, los alumnos tuvieron por primera vez contacto real con la práctica profesional, “*transferencia del conocimiento teórico a la práctica*”. Los alumnos tuvieron la oportunidad de aclarar problemas técnicos con el maestro cervecerero y rediseñaron el protocolo de la elaboración de la cerveza artesana bajo su supervisión. El maestro cervecerero también proporcionó a los estudiantes las materias primas necesarias, como malta y lúpulo, para poder realizar la experiencia. La alumna responsable del TFG fue la que eligió y diseñó la ficha de cata bajo los consejos de un profesor experto en análisis organolépticos participante en el presente proyecto.

Tercera etapa: “¡Bueno vamos... a trabajar en el laboratorio!. En esta fase se juntaron los grupos junto con la alumna responsable del TFG. Se llevó a cabo en un laboratorio de prácticas del Departamento de Microbiología. Se desarrolló todo el proceso según el protocolo definitivo elaborado previamente por ellos mismos bajo la supervisión del profesorado. Durante la realización de la experiencia los alumnos tomaron muestras, consiguieron una colección de fotos y vídeos demostrativos que, luego más adelante, sirvieron para la realización de la presentación y exposición de la elaboración de la cerveza al resto de compañeros del curso. Incluso, los estudiantes realizaron una serie de actividades y recursos docentes acerca de la experiencia, como elaboración de cuestionarios “en línea” que fueron supervisados por los profesores antes de subirlos a la plataforma digital Moodle. Los alumnos recopilaron todo el material gráfico y audiovisual y prepararon las presentaciones que se expusieron en la siguiente etapa. La labor del profesorado en esta etapa fue tutorizar a los estudiantes mediante consejos del uso responsable de los materiales (ahorro), de minimizar los residuos para ayudar a la sostenibilidad del planeta, e impulsar el espíritu emprendedor y crítico.

Cuarta etapa: “Presentación y exposición del trabajo de laboratorio, cata de las cervezas elaboradas por el alumnado”. En esta etapa tuvo lugar la presentación final de la experiencia por cada grupo a sus compañeros según el grado correspondiente en el aula que consistió en la exposición oral y la realización de una cata de las cervezas obtenidas. Al final, se estableció un debate y se discutieron los resultados. El resto de alumnos evaluó la labor y la presentación del grupo. La evaluación de las habilidades en comunicación oral se realizó mediante un cuestionario de diversas preguntas sobre el lenguaje gestual (postura corporal, movimientos corporales, control visual) y el lenguaje verbal (emisión de voz, cadencia con la que habla, coherencia entre palabras y gestos, claridad del mensaje) y temporalización, con una puntuación desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo). Esta evaluación estuvo acompañada de un breve informe





justificando la evaluación concedida, fortalezas y debilidades observadas y aconsejar posibles mejoras.

“Trabajo Fin de Grado de Biología”. La alumna responsable del TFG titulado “Elaboración de cerveza artesana por dos levaduras vínicas” Grado de Biología, recopiló todos los resultados obtenidos, además fue quien obtuvo y analizó las muestras de las cervezas para la realización del estudio microbiológico y químico. También fue quien elaboró el análisis organoléptico de las cervezas elaboradas, así como el análisis estadístico. Por último, redactó y presentó el TFG según la normativa vigente de la UCO.

3. Resultados y discusión.

Esta estrategia docente se programó para desarrollar y correlacionar los contenidos procedimentales en el laboratorio con los contenidos conceptuales trabajados en el aula. El trabajo de las habilidades en el laboratorio se basa en el diseño, la programación, la planificación y la investigación de los procesos seleccionados y su concatenación con la programación de la asignatura dentro de la planificación de la enseñanza. Al realizar procesos fermentativos con seres vivos -microorganismos- se toman decisiones reales que amplían el sentido de la tarea formativa e implican a todos los miembros participantes, tanto en la reflexión compartida como en el diseño y desarrollo en la temporalización de las sesiones prácticas, generadoras del saber y del actuar según las situaciones formativas auténticas. Es decir, el trabajo con seres vivos añade un sentido real a la propia actividad experimental, pues son los microorganismos los que marcan el proceso fermentativo y nosotros tenemos que estar preparados para poder responder ante situaciones actuales para continuar y desarrollar a tiempo real todo el procedimiento, de la misma manera que ocurre en la industria. El esquema presentado se explicita en una estrecha interrelación entre diversas funciones y complementariedad en todas las etapas previstas (Figura 1).

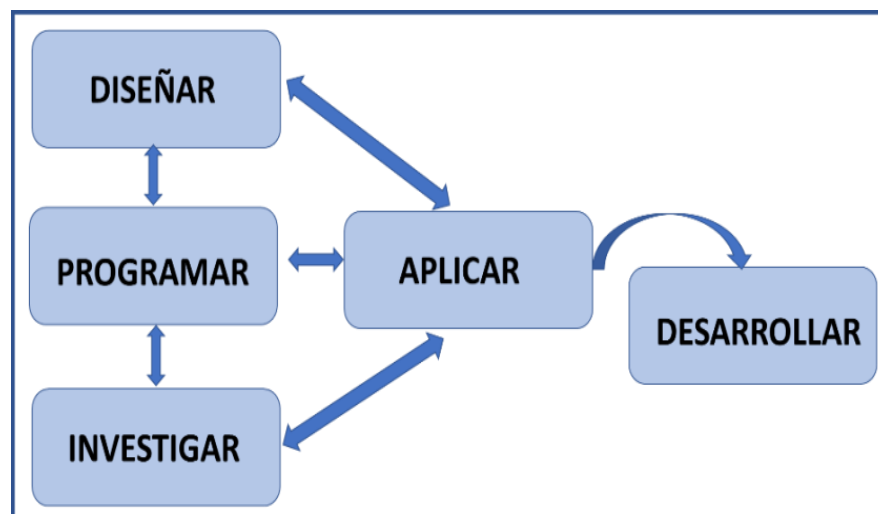


Figura 1. Funciones de la estrategia docente: enseñanza práctica real.





La actividad llevada a cabo fue la elaboración de cerveza artesana en el laboratorio a partir de dos levaduras vínicas por parte de estudiantes de dos grados universitarios y presentar los resultados al resto de sus compañeros de cada curso correspondiente para adquirir una serie de competencias indicadas en el apartado material y métodos. Se solicitaron alumnos voluntarios para la realización de la experiencia y hubo tanto éxito que fue necesario la selección de los participantes mediante la realización de un sorteo.

Los estudiantes fueron motivados y orientados a manejar integralmente los conocimientos, los propios de las asignaturas en particular y, de manera general, de todos aquellos saberes que fueron necesarios para el desarrollo exitoso de este estudio. Este trabajo práctico está de acuerdo con Westin, Sundler, & Berglund en 2015, que indicaron que las experiencias prácticas en diferentes situaciones motivan el aprendizaje. La realización de este estudio se fundamentó en el aprendizaje por construcción, por descubrimiento y el aprendizaje fue cooperativo y colaborativo (Márquez, Tolosa, Gómez, Izaguirre, Rennola, Bullón, & Sandía, 2016). Esta es una estrategia de enseñanza-aprendizaje donde el alumnado es copartícipe de la construcción y generación del conocimiento, desarrollando las competencias propuestas en las dos asignaturas implicadas a través de la ejecución de un producto en el laboratorio de prácticas de Microbiología.

Con el desarrollo de esta estrategia se alcanzó el objetivo principal, involucrar a los estudiantes en su formación con el desarrollo de un producto que responde a una utilidad real de la sociedad a la que pertenecen, así como de todos los objetivos específicos propuestos, además, de que se trabajaron todas las competencias. Esta enseñanza por competencias supone que los alumnos adquieren los saberes prácticos necesarios para desenvolverse en nuestra sociedad mediante una metodología que propicie un enfoque más global del aprendizaje con la convergencia de todas las áreas y materias, un nuevo papel del profesorado más allá de la simple transmisión de conocimientos y una concepción diferente de la formación de los alumnos, más práctica y útil, más motivadora y contextualizada (Ministerio de Educación y Ciencia 2006).

Los resultados obtenidos durante los dos años académicos han sido cuatro seminarios, donde se ha realizado una revisión actualizada sobre la elaboración industrial y artesanal de la cerveza por alumnos de los Grado de Biología y Bioquímica, seguida de la exposición oral al gran grupo. Y, un TFG, titulado “Elaboración de cerveza artesana por dos levaduras vínicas” (BL-14-50-MCR) del Grado de Biología por una alumna de la UCO donde los análisis microbiológicos, químicos y organolépticos han sido descritos, discutidos y expuestos en la memoria de dicho trabajo. Los estudiantes participantes en esta experiencia han elaborado tres tipos de cerveza con dos levaduras vínicas (Figura 2). Es de resaltar la motivación y el compromiso de los alumnos por la experiencia descrita, la buena participación del alumnado en la cata y la disposición del profesorado (Figura 3). En general, la experiencia ha sido evaluada por el profesorado y alumnado como muy positiva, alcanzando la máxima puntuación la visita a la empresa de producción de cerveza.





Figura 2. Izquierda-A: Cebada malteada. B: Lúpulo. C: Mortero con cebada D: cebada triturada. Derecha- Cerveza artesana embotellada y etiquetada por los alumnos. *Imagen realizada por los autores.*



Figura 3. Cata por una alumna de las tres cervezas elaboradas. *Imagen realizada por los autores.*

Esta estrategia de reforzar la enseñanza práctica en el laboratorio generó un incremento en la motivación con respecto a otros cursos y asignaturas basados en clases magistrales, y el desarrollo de la capacidad de desenvolverse y encontrar soluciones en ambientes de trabajo con grupos de estudiantes. Es importante destacar que alrededor de un 80% de los alumnos indicó que la estrategia aplicada contribuyó a su desarrollo personal, pre-profesional y social entre sus compañeros. Por lo que el desarrollo de la interacción es necesario para que se profundice en el verdadero aprendizaje en las aulas si se desea que se consoliden como ámbito de innovación. Esta interacción creativa y colaborativa es un componente importante para propiciar el diseño y, sobre todo, el desarrollo de la actividad propuesta, llegando de este modo a su finalización con los objetivos cumplidos y con un bienestar personal (Peterson & Seligman, 2004). Este diseño se mejora cuando la programación del PEA en el aula se apoya en la activa comunicación entre el profesorado y los estudiantes, en ambas direcciones.

Para completar esta actividad práctica, a petición del profesorado, los alumnos reflejaron, de modo individual, las fortalezas y debilidades de la estrategia práctica docente trabajada con respecto a tres aspectos: profesorado, alumnado y recursos. Se hizo una puesta en común del gran grupo y, a continuación, se muestran las cinco ideas más importantes.

En general, la realización de esta práctica presentó las siguientes fortalezas:

- Facilitan el desarrollo de destrezas y de habilidades técnicas especializadas.
- Fomentan la participación, comunicación, autonomía y el trabajo colaborativo.
- Favorecen el conocimiento de los métodos propios de cada materia.
- Propician la adquisición de competencias.
- Proporcionan una visión global de la práctica profesional.

Con respecto a las debilidades:

- Exigen disponer de recursos humanos y materiales.
- Necesitan más dedicación, más coordinación y esfuerzo que la clase magistral.
- Se necesitan profesores formados y motivados para desarrollarlas.
- Requieren mayor relación teoría-práctica en cada materia en su programación.
- Se atribuye bajo reconocimiento al aprendizaje en las clases prácticas, a pesar de su importancia en la formación del alumno.

En la figura 4 se muestra una apreciación general de los alumnos de los Grados de Biología y de Bioquímica sobre la influencia de prácticas reales y auténticas, trabajadas por ellos mismos, en su PEA con respecto a la preparación para su vida profesional, personal, así como la formación para realizar investigación. Para simplificar los resultados, se presentan las valoraciones medias de los dos grados y años académicos, ya que fueron similares.

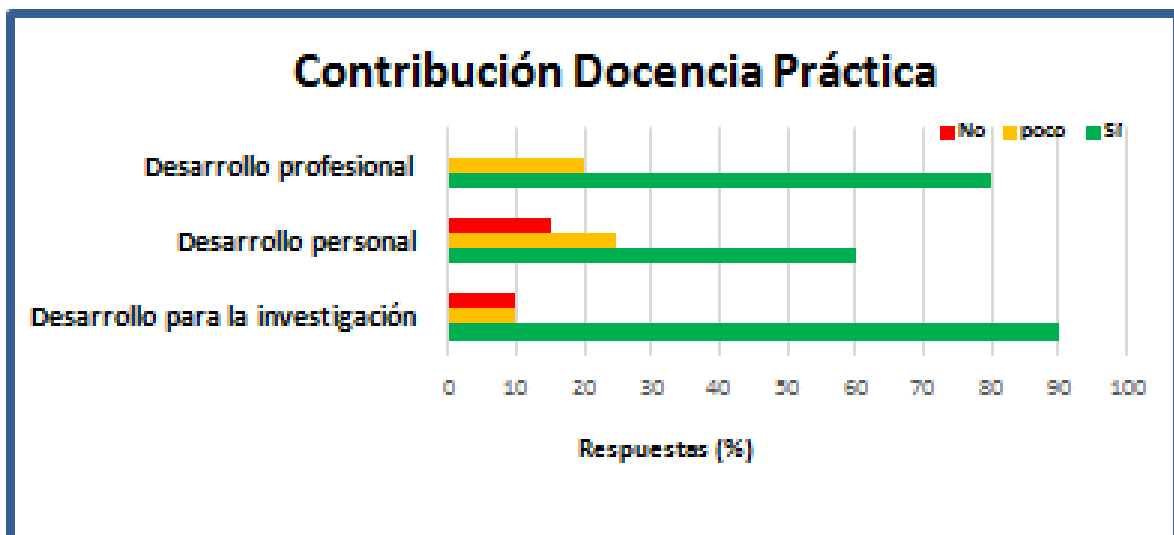


Figura 4. Valoración media del refuerzo de la enseñanza práctica con respecto a la formación profesional y académica por alumnado de los Grados Biología y Bioquímica durante los años académicos 2014/15 y 2015/16.

Se observó que un 60% de los encuestados indicaron que la estrategia de realización de prácticas reales en el laboratorio sí contribuye al desarrollo personal, mientras que una proporción del 80% indicó que contribuye al desarrollo profesional y un 90% a la formación para realizar investigación. Los resultados obtenidos muestran que esta estrategia de enseñanza-aprendizaje contribuye a la creación y desarrollo de competencias necesarias para la vida profesional del individuo. También, permitió el progreso de las fortalezas indicadas a través del planteamiento de los objetivos, el desarrollo de una idea y la concreción de la misma a través de la ejecución de un producto, el cual, además, integra las competencias y los objetivos del curso, permitiendo la formación de la capacidad de trabajo colaborativo y la interiorización de los conocimientos esenciales de las asignaturas. Es muy importante destacar que el refuerzo de las prácticas docente requiere del compromiso del profesorado y de los estudiantes, concretamente por el seguimiento e interacción continua que son necesarios para lograr los objetivos y desarrollar las competencias de las asignaturas.

Según Sepúlveda & Rajadell, durante la planificación de una estrategia metodológica se debe contemplar una serie de actividades concretas, activas y graduales. Este estudio está basado en este tipo de planificación, dirigida por unos principios propios de la Didáctica como son el principio de comunicación, de actividad, de individualización, de socialización, de globalización-entendida como la percepción total de la realidad-, de creatividad, de intuición y de apertura. Principios que van orientados hacia el máximo rendimiento académico en el PEA.

Este trabajo se planteó, en un principio, como una estrategia centrada en el alumno, en el que el alumnado es el protagonista con un papel fundamental en su PEA, aunque el profesorado se encontró siempre al lado de los alumnos para dirigir y asegurar la efectividad del aprendizaje (Márquez, Tolosa, Gómez, Izaguirre, Rennola, Bullón, & Sandía, 2016). El éxito de este trabajo estructurado como una estrategia docente de enseñanza práctica real se debió al equilibrio que se estableció entre el profesorado y el alumnado. El papel del primero fue de inducir, aconsejar, ayudar, aclarar y resolver dificultades, distintas posturas y fomentar la comunicación cuando surgen problemas. El papel del segundo fue de potenciar el saber hacer en el laboratorio con este tema de su interés -elaboración de cerveza artesana- pasando por distintas etapas sucesivas que se iniciaron como una simple aplicación hasta llegaron al máximo nivel de reflexión. Sin embargo, al final de toda esta experiencia en el laboratorio con el desarrollo de la parte experimental y en el aula con la exposición de los hechos investigados por parte del total de los alumnos se convirtió en una de las estrategias centradas en el medio, el laboratorio, cobró una relevancia especial, se transformó en el protagonista de la docencia, aunque sin olvidar que son los alumnos quienes manipulaban el medio y tomaban las decisiones (Sepúlveda, & Rajadell, 2001; Arnt., 2010; Pérez de Villa Amil Sellés, Puerta Díaz, & Morera Pereira, 2015).



4. Conclusiones.

Esta actividad facilitó al alumnado una experiencia práctica completa con diversas etapas, etapas que permiten que los estudiantes se transformen en seres activos de su PEA que consistieron en realizar el proceso de fermentación alcohólica para la elaboración de cerveza a partir de cebada a pequeña escala. La aplicación de la estrategia de refuerzo de prácticas en la programación docente en graduados universitarios promueve:

- Unas habilidades prácticas y profesionales entre los estudiantes, demandadas por las industrias, que no pueden recibir a través de la formación tradicional y que contribuyen al conocimiento, al *saber hacer*, y a la formación integral del alumnado de Microbiología Industrial.
- Un aprendizaje colaborativo, cooperativo y constructivista, ya que se motiva a los estudiantes a unir esfuerzos, capacidades y competencias para obtener un resultado entre todos y a desarrollar aptitudes de creatividad e innovación, necesarias en el ámbito profesional y de investigación.

Todo ello implica efectuar un cambio en la estructura tradicional de clases magistrales y evaluaciones escritas para que las enseñanzas universitarias en el área de ciencias experimentales puedan adaptarse a la demanda actual mundial de una educación basada en productos con apoyo de distintas disciplinas que resulten de interés por los estudiantes con un enfoque social y real.

Por otro lado, se asoció el conocimiento teórico trabajado en el aula a las situaciones concretas trabajadas en el laboratorio, y se culminó con una revisión panorámica de todo el proceso fermentativo en una industria cervecera a través de una visita a sus instalaciones. Consideramos que esta actividad fue determinante pues se convirtió en un importante agente motivador del aprendizaje que completó esta vivencia práctica.

5. Agradecimientos.

Este estudio se enmarca dentro de un Proyecto Innovación Educativa denominado “elaboración de cerveza artesana por estudiantes como técnica didáctica para adquirir competencias” de la Facultad de Ciencias, referencia 2014-12-2010, y financiado por el III Plan de Innovación y Mejora Educativa del Vicerrectorado de Postgrado y Formación Continua de la Universidad de Córdoba (España). También, agradecer al Maestro Cervecerero, D. Miguel Jiménez, fábrica de cervezas Heineken-Cruzcampo de Jaén (España).

6. Referencias.

- Arnt., A.B.C. (2010). Clases Prácticas en el Curso de Ingeniería de Materiales. Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC-Unidad Académica de Ciencias, Ingenierías y Tecnologías. *Formación Universitaria*, 3(4), 41-46.
- Castells, M. (2000). *La era de la información*. Madrid: Alianza Castells Manuel *La era de la información. Economía, sociedad y cultura, 1 México siglo XXI*.



- Delors, J. (1996). La Educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana/UNESCO.
- Domínguez, M.C., Medina, A., & Cacheiro, M.L. (2010). *Investigación e innovación de la docencia universitaria*. Madrid, España: Ramón Areces.
- Domínguez, M.C., Medina, A., & Sánchez, C. (2011). La Innovación en el aula: referente para el diseño y desarrollo curricular. *Revista Perspectiva Educacional*. Formación de profesores. 50(1), 61-86.
- García García, E. (2009). Aprendizaje y construcción del conocimiento, en López Alonso, C., & Matesanz del Barrio, M. (Eds). *Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad*. Madrid: Biblioteca Nueva, 21-44.
- García-Mauricio, J.C., & García-Martínez, T. (2014). Talleres de trabajo como herramienta didáctica para alcanzar distintas competencias en los estudiantes universitarios. *I Seminario Iberoamericano de Innovación Docente de la Universidad Pablo de Olavide*. <http://www.uco.es/innovacioneducativa/memorias/documentos/2013-2014/ciencias/2013-12-2001.pdf>
- Jackson, R.P., & Walters, J.P. (2000). Role-playing in Analytical Chemistry I: The alumni speak. *Journal of Chemical Education*, 77, 1019-1025.
- Jiménez Valverde, G., Llobera Jiménez, R., & Llitjós Viza, A. (2005). Los niveles de apertura en las prácticas cooperativas de química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4.
- Korthagen, F.A.J., Loughran, J., & Russell, T. (2006). Developing fundamental principles for teacher education programs and practices. *Teaching and Teacher Education*, 22(8), 1020-1041.
- Márquez, R., Tolosa, L., Gómez, R., Izaguirre, C., Rennola, L., Bullón, J., & Sandia, B. (2016). Reproducción de un ambiente de innovación en el salón de clase. Una estrategia para promover la creatividad en la educación en Ingeniería Química. *Educación Química*, 27, 249-256.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2006). Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la Universidad. Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. Subdirección General de Información y Publicaciones. <http://publicaciones.administracion.es>
- Molina Ruiz, E., Iranzo García, P., López López, M.C., & Molina Merlo, M.A. (2008). Procedimientos de análisis, evaluación y mejora de la formación práctica. *Revista de Educación*, 346, 335-361.
- Ovejero, A. (1990). El Aprendizaje Cooperativo. Una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional. Barcelona: *Promociones y Publicaciones Universitarias*, S.A.
- Pérez de Villa Amil Sellés, Y., Puerta Díaz, L., & Morera Pereira, S. (2015). El tratamiento metodológico aplicado al experimento químico: una experiencia en la carrera Biología-Química. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(3), 108-112.
- Peterson, C., & Seligman, M.E. (2004). *Character strengths and virtues: A handbook and classification*. Oxford University Press.





- Sepúlveda, F., & Rajadell, N. (coord.) (2001). Los procesos formativos en el aula: Estrategias de enseñanza-aprendizaje. *Didáctica General para Psicopedagogos*. (pp. 465-525). Madrid: UNED.
- Westin, L, Sundler, A.J, & Berglund, M. (2015). Students' experiences of learning in relation to didactic strategies during the first year of a nursing programme: a qualitative study. *BMC Medical Education*, 15. doi 10.1186/s12909-015-0338-x 5

ⁱ Enlace: <http://www.uco.es/innovacioneducativa/memorias/documentos/2013-2014/ciencias/2013-12-2001.pdf>

