

ANEXO V. MEMORIA FINAL DE PROYECTOS. MODALIDADES 1, 2, 3 Y 4

CURSO ACADÉMICO 2018/2019

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto: Prácticas de laboratorio por proyectos en un entorno colaborativo plurilingüe para fomentar el aprendizaje significativo, la autonomía e iniciativa personal y profesional y el uso adecuado de recursos bibliográficos y de las nuevas tecnologías

2. Código del Proyecto: 2017-1-2018

3. Resumen del Proyecto. Las clases prácticas tienen como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes ejecuten, amplíen, profundicen, integren y generalicen determinados métodos de trabajo de las asignaturas, los cuales les permitan desarrollar habilidades para utilizar y aplicar, de modo independiente, los conocimientos. Cuando estas clases prácticas se desarrollan en laboratorios se pretende, además, que los estudiantes adquieran habilidades propias de los métodos de la investigación científica mediante la experimentación con apoyo de protocolos, clásicamente elaborados por los Profesores. Sin embargo, bajo su concepción clásica, se detectan una serie de problemas por la marcada influencia del Profesor en el diseño, contextualización, planteamiento de los objetivos, preparación y explicación. Con el presente proyecto se implementó una innovación docente de tipo sustitución basada, fundamentalmente, en que el alumnado es el que desarrolló los protocolos de prácticas con la guía y soporte de los profesores implicados en el proyecto a través de retroalimentación educativa. Para ello, se les marcó un objetivo y una serie de condicionantes, tanto científicas como no científicas, directamente relacionadas con las que se encontrarán en su futura vida profesional. Además, se llevaron a cabo distintos tipos de evaluaciones, desde auto-, co- y hetero-evaluación hasta la evaluación de la práctica formativa en sí misma. Se han producido materiales educativos por parte del alumnado y del profesorado (pósteres, presentaciones multimedia y vídeos cortos) que podrán ser utilizados en los próximos cursos académicos como recursos educativos en una metodología de aula invertida. Con los resultados obtenidos se está elaborando una publicación docente y su divulgación a través de diferentes vías, como la asistencia a un congreso de innovación docente (I Congreso Iberoamericano de Docentes).

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
María Dolores Roldán Ruiz	Bioquímica y Biología Molecular	74

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
Alfonso Olaya Abril	Bioquímica y Biología Molecular	74	Profesor sustituto interino
Víctor Manuel Luque Almagro	Bioquímica y Biología Molecular	74	Profesor Contratado Doctor
Lara Paloma Sáez Melero	Bioquímica y Biología Molecular	74	Profesora Ayudante Doctor
Carmen Michán Doña	Bioquímica y Biología Molecular	74	Profesora Titular
José Alhama Carmona	Bioquímica y Biología Molecular	74	Profesor Titular

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

Introducción

Las clases prácticas tienen como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes ejecuten, amplíen, profundicen, integren y generalicen determinados métodos de trabajo de las asignaturas, las cuales les permitan desarrollar habilidades para utilizar y aplicar, de modo independiente, los conocimientos (Bonafé, 2008). Cuando estas clases prácticas se desarrollan en laboratorios se pretende, además, que los estudiantes adquieran habilidades propias de los métodos de la investigación científica mediante la experimentación con apoyo de protocolos, clásicamente elaborados por los Profesores. Sin embargo, bajo su concepción clásica se detectan una serie de problemas. En primer lugar, se puede apreciar una excesiva influencia del Profesor en el proceso de aprendizaje, encargado de preparar la práctica con antelación, contextualizarla con los contenidos teóricos de la asignatura, plantear los objetivos o explicar a los estudiantes los métodos y procedimientos a seguir en su transcurso. Esto hace que la participación del alumnado se reduzca, en demasiadas ocasiones, a la reproducción mecánica de los pasos del protocolo. En segundo lugar, si se tienen en consideración los problemas derivados de haber cambiado el formato de las titulaciones universitarias, pasando las Licenciaturas a Grados, para adecuarlas a los requerimientos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), nos encontramos con retos como enfrentarse a la masificación de algunos cursos, a la escasa participación del alumnado en clase y al bajo nivel de preparación de los alumnos de nuevo ingreso (Documento VERIFICA-Biología). Finalmente, aunque se ha avanzado en los diseños por competencias, y ello ha estimulado cambios metodológicos (Cano, 2008), éstos no han sido del suficiente calado en el contexto que se aborda. Un graduado en titulaciones de Ciencias Experimentales no debe ser capaz únicamente de seguir un protocolo prediseñado por el Profesor, sino que ha de desarrollar toda una serie de competencias básicas y universitarias, como la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico, la de aprendizaje y trabajo autónomo o la de conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Real Decreto 1393/2007). Además, se distinguen otra serie de competencias específicas de cada titulación, aunque muchas de las cuales son comunes para las titulaciones de Ciencias Experimentales, como puede ser conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales en Bioquímica y Biología Molecular, saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicas y bibliográficas, o saber diseñar experimentos e interpretar críticamente los resultados obtenidos (documentos VERIFICA). El desarrollo de las competencias directamente relacionadas con las prácticas de laboratorio permitirá que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para mejorar los procesos y aplicaciones teniendo en cuenta los condicionantes que rodean a esta labor en un contexto profesional. Un graduado, en el desempeño de su función profesional, descubrirá que tendrá unos condicionantes científicos (tipo de muestra, finalidad de ésta, etc.) pero también otros no estrictamente científicos, como los costes para la implementación de la actividad o el tiempo requerido para su ejecución, entre otros. Con el diseño actual de prácticas de laboratorio, el cumplimiento de objetivos, asimilación de contenidos y desarrollo de competencias son mejorables.

Objetivos

Para el presente proyecto se plantearon los siguientes objetivos:

- 1) Favorecer el desarrollo de las competencias necesarias de un graduado del área de Ciencias Experimentales para su posterior salida profesional. El establecimiento de una serie de condicionantes en la elaboración de los protocolos y la resolución del objetivo planteado teniéndolas en cuenta, así como la elaboración de pósters, comunicaciones y vídeos influirán notablemente en su desarrollo madurativo. A su vez, permitió dar a conocer recursos y herramientas audiovisuales gratuitas que

pueden ser utilizados tanto para la elaboración de contenidos educativos digitales (m-learning) como para la divulgación de resultados de investigación.

2) Contribuir a que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico y tomen consciencia de las ventajas y limitaciones del trabajo en equipo colaborativo y la responsabilidad compartida, así como del aprendizaje colaborativo y el trabajo autónomo. Para ello, las actividades se llevarán a cabo en grupos y se fomentará el debate en el aula.

3) Crear recursos multimedia y plantillas que puedan ser usados como ejemplos, tanto para el alumnado que participará en el proyecto como por el alumnado y profesorado de otras asignaturas y titulaciones tras permitir su divulgación a través de diferentes canales (webs, redes sociales, exposición de los pósteres seleccionados, etc.). Éstos se detallan en el apartado de resultados.

4) Analizar los posibles beneficios de la metodología implantada y elaborar una publicación docente. Para ello, se hará uso de los resultados académicos obtenidos por el alumnado y las rúbricas de evaluación de la estrategia formativa.

Descripción de la experiencia

En el presente proyecto se ha implementado una metodología innovadora en el diseño de las prácticas de laboratorio con la que se pretendió superar las deficiencias detectadas, toda vez que ha servido para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y los resultados académicos del alumnado de la UCO, al menos en las dos asignaturas de las que se disponen datos (Figura 1) tras haber evaluado antes y después del desarrollo de la actividad. Basándonos en un modelo de resolución de problemas (Havelock y Huberman, 1980) por proyectos (Moursund *et al.*, 1999; NWREL, 2002), y con un enfoque globalizador y cooperativo de la enseñanza (Allen y Tanner, 2003), se desarrolló una docencia con un carácter eminentemente participativo, en la que el alumnado tuvo que resolver problemas y aplicar sus propuestas a ejemplos de la vida real (Cano, 2008). Para ello se presentarán a los estudiantes unos objetivos (en el marco de las técnicas de Bioquímica y Biología Molecular) y, a partir del suministro de unas referencias bibliográficas básicas, tuvieron que completar, por grupos, la búsqueda bibliográfica y responder al problema planteado (desarrollo de un protocolo de laboratorio) teniendo en consideración una serie de condicionantes, como la necesidad de desarrollar la experiencia en un tiempo determinado y con una disponibilidad de instrumentos, aparatos y reactivos limitados (pero suficientes). Una vez tuvieron el producto final, con el asesoramiento y guía del Profesor responsable de la práctica en coordinación con el resto de docentes de la asignatura (ver metodología para mayor detalle), el alumnado elaboró un póster científico y, de forma voluntaria, una presentación multimedia en forma de video corto, usando diferentes aplicaciones informáticas gratuitas. Todo ello se acompañó con un sistema de evaluación heterogéneo (con autoevaluaciones, coevaluaciones y heteroevaluaciones, en evaluación) y con una defensa voluntaria del trabajo realizado, llevada a cabo la semana del 14 de mayo de 2018 (Figura 1).



Figura 1. Estudiantes defendiendo el póster realizado.

Con el desarrollo del presente proyecto se abordaron las siguientes líneas de formación e innovación docente, mediante cambios de tipo sustitución:

1) Diseño, organización, desarrollo y evaluación de la docencia. El profesorado participante en este proyecto se formó e innovó para diseñar, organizar, gestionar e implementar la docencia, identificando y aplicando buenas prácticas docentes y desarrollando prácticas innovadoras para, una vez analizados los resultados, integrarlas en la docencia habitual como proceso continuado de mejora. Para ello, se han elaborado rúbricas, a rellenar por el alumnado y profesorado, que nos han permitido cuantificar tanto el impacto del nuevo diseño de las prácticas de laboratorio implementadas en los alumnos como la estrategia formativa en sí misma.

2) Mejora de la docencia e innovación educativa, al digitalizar y virtualizar partes importantes, no solo de la enseñanza, sino del proceso de enseñanza-aprendizaje en su conjunto, como la realización de videos cortos por parte de los estudiantes y del profesorado. Estos podrán ser utilizados como fuentes bibliográficas en entornos de aprendizaje mediante aula invertida en los siguientes cursos.

3) Investigación y transferencia. Tanto los resultados obtenidos por los estudiantes en las preguntas de respuesta corta iniciales y finales referidos a la asimilación de conocimientos, como los derivados de las diferentes rúbricas de evaluación, se han analizado para la realización de un trabajo de investigación docente por parte de los Profesores implicados en el proyecto. Asimismo, los materiales construidos por los estudiantes (pósteres, presentaciones y vídeos) podrán ser utilizados para publicitar y divulgar el trabajo realizado mediante su exhibición en los pasillos de las aulas o su publicación en redes sociales y páginas webs. Todo ello garantizará la transferencia de resultados y del conocimiento al resto de la comunidad universitaria y al tejido social y productivo.

Como se puede apreciar, son varias las líneas de acción prioritarias en las que se podría englobar este proyecto, desde la línea de actividades académicamente dirigidas a los procesos e instrumentos de evaluación, pasando por la aplicación de buenas prácticas docentes ya consolidadas.

Con el desarrollo de esta propuesta metodológica se aseguró el cumplimiento de los objetivos propuestos 1 y 2. Entre los factores condicionantes en el diseño de las prácticas estuvo el tiempo necesario para su desarrollo (las horas de prácticas que estuviesen previstas de acuerdo a las guías docentes de las diferentes asignaturas) y el listado de instrumentos y apartados, así como el de reactivos, que se pueden encontrar entre los documentos adjuntos en el CD.

Materiales y métodos

Las asignaturas sobre las que se ha implantado esta metodología han sido Bioquímica de 2º del Grado de Biología, de Métodos Instrumentales Cuantitativos (MIC), del 2º curso del Grado de Bioquímica y de Técnicas Básicas del ADN recombinante, del Máster de Biotecnología. Los encargados de implementarla en las diferentes prácticas han sido: Alfonso Olaya Abril (AOA), en Bioquímica; Carmen Michán Doña y José Alhama Carmona en MIC; Lara Sáez Melero (LSM) en Bioquímica y Víctor Luque Almagro (VLA), en Técnicas Básicas del ADN Recombinante. El abordaje de este ejercicio, planteado con un enfoque de resolución de problemas, se ha hecho a través las tres fases aceptadas y clasificadas por Serrano (1994) y Bonafé (1990): preactiva, interactiva y postactiva.

1- Fase preactiva. Por la complejidad del tema tratado, para esta primera fase se entregaron todas las instrucciones necesarias para que el alumnado tuviese claro cuál era el objetivo, se les suministró las tablas de conceptos que tendrían que completar, la selección de referencias bibliográficas, las posibilidades y normas para las tutorías (presenciales y virtuales), las hojas de acuerdos y las rúbricas. Además, se les explicaron los instrumentos de evaluación y los criterios de calificación, se les entregó los tutoriales para el uso y manejo de fuentes bibliográficas fidedignas y

de los softwares Edpuzzle y Lightworks. Finalmente, también se les puso en conocimiento algunos consejos para la elaboración de pósteres y presentaciones multimedia (material adjunto en el CD).

2- *Fase interactiva*. Los diferentes equipos han llevado a cabo el desarrollo del protocolo de prácticas en un ambiente donde el docente ha actuado como guía para el aprendizaje de los alumnos, resolviendo sus dudas y contextualizando diferentes ejemplos para su correcta asimilación. El Profesor generalmente ha requerido de unas 2-3 sesiones de tutorías para que los diferentes equipos lleguen a conclusiones equiparables, extrapolables y ajustadas a las normas del ejercicio.

3- *Fase postactiva*. Tras la exposición de los protocolos y su puesta en común, cada integrante de cada uno de los grupos ha revisado sus respuestas iniciales y las ha completado de acuerdo a las ideas y argumentos esgrimidos.

Al finalizar la sesión se ha procedido a la toma de datos a través del cumplimiento de una encuesta sobre la actividad desarrollada, en el que la utilidad, la metodología empleada, los recursos y la organización y el rol del equipo docente son calificados. Dicha encuesta se ha calificado en una escala del 0 al 10 (más un NS/NC), de forma voluntaria, las cuestiones de la tabla 1. Como control de las respuestas, se han utilizado tanto preguntas referentes a los recursos y la organización (puesto que fueron los mismos) y el rol del equipo docente (para normalizar en cuanto a la posible variabilidad introducida por el hecho de que hayan sido diferentes Profesores los encargados de cada una de las prácticas), así como las preguntas 4 y 5 de la Tabla 1 (usadas como indicadores de la bondad de las respuestas). Los resultados se analizaron usando el programa estadístico SPSS (IBM Analytics).

Tabla 1. Cuestiones usadas para la evaluación de la actividad formativa

Utilidad
1. Se han cubierto las expectativas que tenía en relación a la utilidad de la acción formativa en la que he participado.
2. Los contenidos desarrollados durante la acción formativa han resultado útiles y se han adaptado a mis expectativas.
3. Voy a poder aplicar, en mi práctica académica, los conocimientos adquiridos.
4. Voy a poder aplicar, en mi práctica profesional, los conocimientos adquiridos.
5. La adquisición de conocimientos justifica un posible aumento en la dedicación requerida.
6. La actividad presentada da respuesta a debilidades pedagógicas detectadas mediante otras metodologías.
7. La metodología permite el desarrollo de competencias integrales, más allá de las específicas de la materia.
8. La metodología me ha permitido interactuar con mis compañeros de clase, con resultados positivos.
Metodología
9. La tipología (prácticas presenciales y no presenciales) ha sido la adecuada para la consecución de los objetivos.
10. La modalidad (presencial, no presencial, e-learning, etc.) ha facilitado el aprendizaje de los contenidos impartidos.
11. Los métodos didácticos empleados por los/as docentes (contextualización de ejemplos de técnicas básicas) han sido los adecuados para el desarrollo óptimo de la actividad.
12. La distribución de los grupos ha sido la apropiada para el desarrollo de la actividad.
13. ¿Hubiese preferido una organización en grupos diferente?

14. El sistema de evaluación empleado me ha permitido conocer mi nivel de dominio tras el desarrollo de la actividad.
15. Hubiese preferido emplear un sistema de evaluación conformado por menos ítems evaluables.
16. He notado positivamente el sistema de retroalimentación para la corrección de la actividad.
17. El número de tutorías establecido ha sido adecuado para atender mis necesidades y consultas.
18. Las tutorías desarrolladas me han permitido resolver mis dudas y consultas.
19. La posibilidad de tutorías virtuales me ha permitido tenerlas más accesibles y las he usado más.
20. La tipología, modalidad y métodos didácticos empleados ha facilitado el aprendizaje de los conceptos clave.
21. La tipología, modalidad y métodos didácticos empleados, en mi opinión, suponen un mayor esfuerzo continuado que metodologías más tradicionales.
22. Considero que el nivel necesario para el desarrollo de la actividad es coherente con el nivel curricular en el que se desarrolla (curso del Grado/Máster)
23. La tipología, modalidad y métodos didácticos empleados fomenta el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo.
Organización y recursos
24. Se ha contado con la documentación y materiales con antelación suficiente.
25. Los medios y recursos didácticos puestos a disposición han sido adecuados.
26. Las instalaciones físicas o virtuales han facilitado el desarrollo de la actividad.
27. La duración de la actividad ha resultado adecuada para adquirir los objetivos.
Equipo docente
28. En general estoy satisfecho con la participación e intervención del equipo docente.
29. El/la docente ha mostrado tener dominio de los contenidos que ha impartido.
30. El/la docente ha conseguido mantener el interés de los asistentes y adaptar la sesión a las expectativas del grupo.
31. El/la docente ha resuelto mis dudas y ha sido accesible.
32. El/la docente ha favorecido la participación.
33. El/la docente ha transmitido y expresado adecuadamente las ideas y contenidos con un adecuado manejo de la expresión verbal y no verbal.

Resultados obtenidos

Para cumplir con el objetivo 3 se llevó a cabo la producción de los siguientes materiales (adjuntos en el CD): vídeos explicativos de las prácticas, pósteres (digitales y en papel), rúbricas, tablas de conceptos y baterías de preguntas usadas como preguntas de respuesta corta de conocimientos, tanto en formato papel como con la posibilidad de adaptarlas para su uso en aplicaciones para móviles.

El objetivo 4 se cumplió mediante el análisis de los resultados obtenidos, tanto de la evaluación en la adquisición de conocimientos mediante el uso de esta actividad (Fig. 2) como de las respuestas dadas por los alumnos a las preguntas planteadas en la Tabla 1 (Figs. 3, 4 y 5).

Se puede apreciar diferencias significativas en cuanto a la adquisición de conocimientos haciendo uso de esta metodología gracias a las pruebas hechas antes y después del desarrollo de la actividad.

En cuanto a la percepción de la utilidad que el alumnado desarrolló, se observa cómo, en general, los resultados son bastante satisfactorios (Fig. 2), al igual que con el grado de satisfacción para con la metodología empleada (Fig. 3), tanto en la asignatura de Bioquímica del Grado de Biología (A) como en (MIC), del 2º curso del Grado de Bioquímica (B).

Figura 1. Evaluación de la adquisición de conocimientos. Bioquímica: asignatura de Bioquímica del Grado de Bioquímica; TBADNr, Técnicas Básicas del ADN recombinante del Máster de Biotecnología (n = 77 para Bioquímica y 33 para TBADNr).

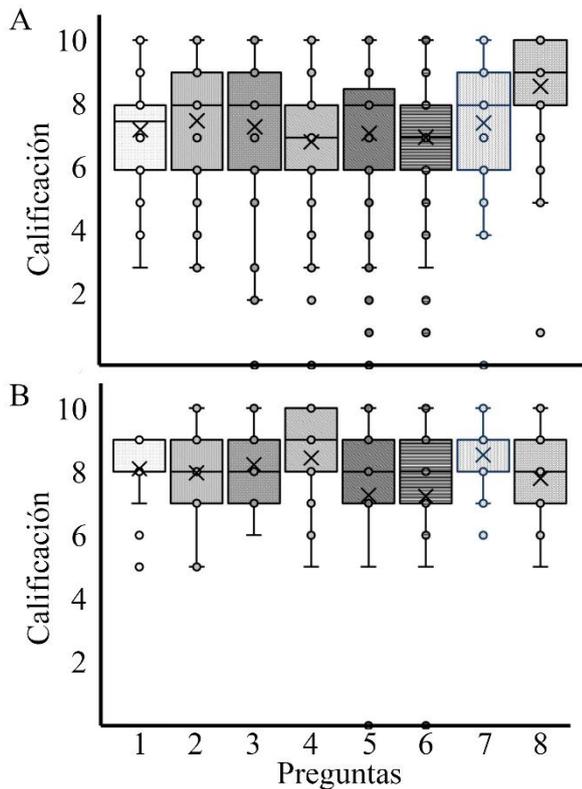
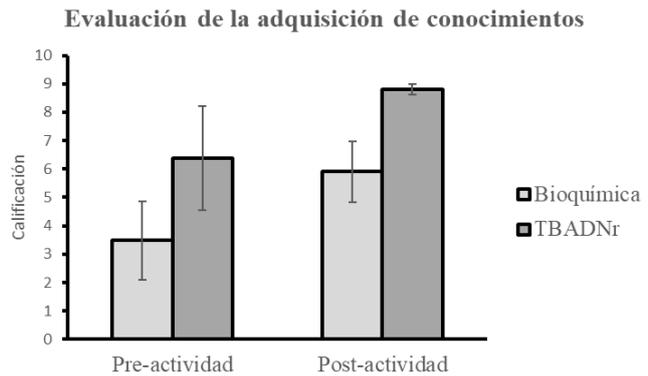


Figura 2. Percepción del alumnado de la utilidad de la actividad realizada. A = Bioquímica del Grado de Biología (n = 77); B = 23.

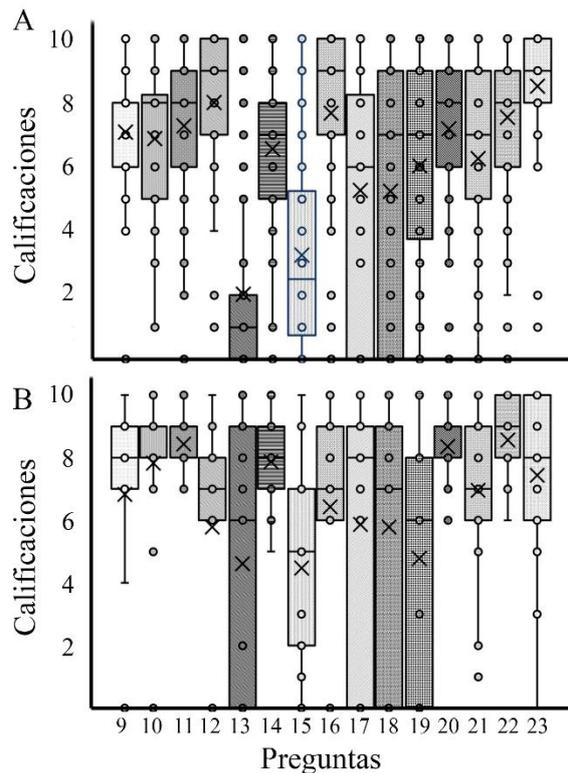


Figura 3. Satisfacción del alumnado con la metodología empleada. A = Bioquímica del Grado de Biología (n = 77); B = 23.

Para asegurar la correcta comparación entre los dos grupos, se usaron los bloques de preguntas 3 (organización y recursos) y 4 (equipo docente) como controles. En ninguno de los dos bloques se observaron diferencias significativas tras una prueba de U de Mann-Whitney (prueba no paramétrica) al tratarse de series de datos que no siguen una distribución normal, de acuerdo al test de Komogorov-Smirnov (Tabla 2).

Utilidad

Más allá de los resultados obtenidos, que animarían a la implantación de esta metodología en otras asignaturas con prácticas de laboratorio, gracias a este proyecto los diferentes Profesores que así lo decidiesen y tuviesen la posibilidad, dispondrán de un material de partida que ya ha sido elaborado y probado, lo cual siempre tiene un valor añadido. A partir de este material, disponible a partir de

diferentes vías, la adaptación a las características y contextos propios (ambiente, estudiantes, etc.) de las demás asignaturas será más fácil de abordar.

Tabla 2. Estadísticos no paramétricos comparando los bloques de preguntas 3 y 4.

Pregunta	Grupo	Kolmogorov-Smirnov			Z de Kolmogorov-Smirnov	Sig. asintótica	U de Mann-Whitney	Sig. asintótica	W de Wilcoxon
		Estadístico	gl	Sig.					
24	1	0,31	78	0,00	0,63	0,82	786,00	0,51	3867,00
	2	0,34	22	0,00					
25	1	0,25	78	0,00	1,05	0,22	645,50	0,07	3648,50
	2	0,37	22	0,00					
26	1	0,31	78	0,00	0,21	1,00	761,00	0,85	3842,00
	2	0,32	22	0,00					
27	1	0,28	78	0,00	0,11	1,00	837,00	0,93	3840,00
	2	0,32	22	0,00					
28	1	0,32	78	0,00	1,17	0,13	616,00	0,15	3697,00
	2	0,38	22	0,00					
29	1	0,41	78	0,00	1,59	0,12	528,00	0,07	3609,00
	2	0,48	22	0,00					
30	1	0,35	78	0,00	1,54	0,17	539,00	0,09	3620,00
	2	0,39	22	0,00					
31	1	0,35	78	0,00	1,22	0,10	605,00	0,41	3686,00
	2	0,40	22	0,00					
32	1	0,42	78	0,00	1,86	0,20	473,00	0,16	3554,00
	2	0,46	22	0,00					
33	1	0,38	78	0,00	1,43	0,33	561,00	0,14	3642,00
	2	0,45	22	0,00					

De acuerdo a la media, la utilidad percibida por los estudiantes es, en general, bastante satisfactoria, pues se obtiene un valor medio de 7,4 entre los alumnos de Bioquímica y de 7,9 en el grupo de alumnos de MIC. Del mismo modo, en cuanto a la metodología se obtuvo una media de $6,3 \pm 1,7$ en el primer grupo, mientras que en el segundo subió a $6,8 \pm 1,4$. Profundizando en cuanto a la utilidad, los alumnos han calificado con las puntuaciones más altas las cuestiones 7 y 8, con $7,45 \pm 0,21$ y $8,58 \pm 0,21$, respectivamente en el grupo de Bioquímica. Sin embargo, en los alumnos de cursos más avanzados (de la asignatura de MIC), éstas mismas se han calificado con $8,52 \pm 0,21$ y $7,78 \pm 0,31$.

En cuanto a la satisfacción por el tipo y modalidad de las clases (presenciales, con participación activa del alumnado, formando grupos) ha sido positiva (en torno a 7 de media en ambos grupos, preguntas 1 y 2), lo que parece indicar que el desarrollo de la sesión fue adecuado para fomentar la adquisición de conocimientos relacionados con la ciencia y el método científico con casos actuales y relevantes. Esto mismo se puede observar con el grado de satisfacción que se concluye con la media obtenida en la pregunta 3 ($7,28 \pm 0,25$ en el grupo de Bioquímica, y $8,43 \pm 0,21$ en el grupo de MIC). Las respuestas a la pregunta 13 parece reforzar lo obtenido con la pregunta 3, si bien la media es algo menor. También están especialmente bien valoradas las preguntas 14 y 15 ($7,55 \pm 0,25$ y $8,51 \pm 0,23$ respectivamente en el grupo de Bioquímica y $8,57 \pm 0,25$ y $7,43 \pm 0,57$ respectivamente

en el grupo de MIC), referentes al nivel exigido y el fomento del aprendizaje colaborativo. Las medias obtenidas en las preguntas 12 y 13 en los dos grupos, teniendo en cuenta que la conformación de los grupos ha sido a voluntad de los estudiantes ($8,01 \pm 0,28$ y $2,03 \pm 0,33$, respectivamente en el grupo de Bioquímica y de $5,78 \pm 0,69$ y $4,61 \pm 0,94$, respectivamente en el grupo de MIC) parecen indicar que los estudiantes no han contestado, en general, al azar el cuestionario, lo que refuerza el valor de los resultados obtenidos.

Así pues, en general, tanto el grado de satisfacción de los estudiantes para con la actividad, así como por los niveles de conocimientos adquiridos, la experiencia se puede considerar bastante satisfactoria, y se recomienda su implementación durante más cursos académicos y asignaturas.

Observaciones y comentarios

Aunque el papel del Profesor sigue siendo primordial para el desarrollo de las prácticas, éste cede parte de su protagonismo hacia los estudiantes al ofrecer la posibilidad de que ellos mismos sean los que desarrollen protocolos. Esto, sin duda, ha fomentado un comportamiento mucho más proactivo por parte de éstos, lo cual era uno de los principales objetivos a alcanzar.

Solo al iniciarse el proyecto se han podido detectar una serie de limitaciones, como, por ejemplo, la imposibilidad de poder llevar a cabo el proyecto, con toda su temporalización, en asignaturas de Máster por su reducido tiempo. Asimismo, la recolección de datos (de las encuestas de satisfacción y de las auto- y co-evaluaciones) se pueden optimizar, por ejemplo, haciendo uso de las diferentes herramientas que ofrece la plataforma Moodle. Esto facilitaría tanto el manejo de los datos como su posterior análisis, aunque demandaría la disponibilidad de ordenadores con conexión a internet o de dejar dichas actividades como ítems voluntarios.

Una mayor financiación aseguraría el aumento de las actividades de divulgación, permitiendo a los participantes en el proyecto de innovación docente la asistencia a congresos especializados en los que, además de divulgar los resultados de las experiencias, permitirían formar a los docentes universitarios en las nuevas herramientas y corrientes pedagógicas.

Los participantes en el proyecto se han ajustado a la disposición presupuestaria, habiéndose consumido 453,58 € en la impresión de los mejores pósters de los estudiantes. Sin embargo, puesto que no se asignó el presupuesto solicitado, no se pudo efectuar la inscripción en el congreso internacional al que se hizo referencia en la solicitud del proyecto (Edulearn18-Barcelona). Por ello, junto con los requerimientos desde la UCO para la correcta justificación del pago se ha optado por la inscripción en el “I Congreso Iberoamericano de Docentes”, que tiene asociado el poder optar a una publicación docente y con una cuota de inscripción significativamente inferior (50 €).

Bibliografía

- Allen, D. y Tanner, K. (2003) Approaches to cell biology teaching: learning in context -Problem-based learning. *Cell Biology Education*, 2, pp. 73-81.
- Bonafé, J. (1990) El estudio de casos en la investigación cualitativa, en J. B. Martínez Rodríguez, *Hacia un enfoque interpretativo de la enseñanza* (57-68). Granada, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- Cano, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*. Extraído el 26 de junio de 2018 de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev123COL1.pdf>.
- Cano, E. (Coord.) (2011). *Buenas prácticas en la evaluación de competencias. Cinco casos en educación superior*. Barcelona: Laertes.
- Havelock R. G. y A. M. Huberman, *Innovación y problemas de la educación. Teoría y realidad en los países en desarrollo*, Ginebra, Suiza, 1980, UNESCO-OIE.

- 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.
- Northwest Regional Educational Laboratory (NWREL), (2002). Research you can use to improve results. Originally prepared by Kathleen Cotton, NWREL, Portland, OR, and published by ASCD in 1999.
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Serrano, G. (1994). Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos. España, La Muralla.

Mecanismos de difusión

Tanto la metodología utilizada como los resultados obtenidos (presentaciones, vídeos y pósteres) se han publicado en la página web del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y en distintas redes sociales como Facebook. Para ello se creó especialmente para este fin un perfil, llamado “Prácticas Ucoproyectos”, que se vinculó a perfiles ligados a la educación universitaria en Córdoba, como UCO cultura y el de la Facultad de Ciencias. Los 20 mejores pósteres se colgaron en el aula donde se impartieron las clases, y se mantuvieron unos días para que fuese visto por el resto de alumnado y profesorado que compartieron aula. Finalmente, tras el análisis de los resultados obtenidos, éstos se compartirán en el congreso internacional “ICRTEL 2018 – International Conference on Research in Teaching, Education & Learning”, una vez se ha enviado el resumen del trabajo para, además, publicar un artículo de innovación docente asociado a dicho congreso. Si tras el proceso de revisión por pares, el artículo es finalmente aceptado, éste se divulgará a través de las diferentes plataformas anteriormente mencionadas.