

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Prácticas de laboratorio por proyectos

A. Olaya-Abril

V.M. Luque-Almagro

L.P. Sáez

C. Michán

J. Alhama-Carmona

M. D. Roldán Ruiz

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red
iberoamericana
de docentes



formaciónib))

Prácticas de laboratorio por proyectos

Olaya-Abril, A., Luque-Almagro, V.M., Sáez, L.P., Michán, C., Alhama-Carmona, J., Roldán Ruiz, M.D.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Córdoba.

b22olaba@uco.es

b42lualv@uco.es

bb2samel@uco.es

bb2midoc@uco.es

bb2alcaj@uco.es

bb2rorum@uco.es

1. 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, los cuales les permitan desarrollar habilidades para utilizar y aplicar, de modo independiente, los conocimientos (Bonafé, 1990). 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, como la “capacidad de razonamiento crítico y autocrítico, de aprendizaje y trabajo autónomo” o “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 de los Grados de Biología y de Bioquímica de la UCO). El desarrollo de las competencias directamente relacionadas con las prácticas de laboratorio permite 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.

En el presente trabajo 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. Basándonos en un modelo de resolución de problemas (Havelock y Huberman, 1980) por proyectos (Moursund *et al.*, 1997; 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). 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 para favorecer el desarrollo de una serie de competencias básicas, como la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico, saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida, tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo o saber aplicar los principios del método científico.

2. Metodología de enseñanza y recopilación de datos

Con el desarrollo del presente proyecto se abordaron diferentes líneas de acción prioritarias: desde la línea de actividades académicamente dirigidas a los procesos e instrumentos de evaluación, pasando por la aplicación de buenas prácticas docentes ya consolidadas.

La actividad se llevó a cabo planteando un enfoque de resolución de problemas, implementando las tres fases aceptadas y clasificadas por Serrano (1994) y Bonafé (1990): preactiva, interactiva y postactiva. Así, se inició con la presentación a los estudiantes de unos objetivos 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, relacionados con el tiempo límite de ejecución (el programado para la práctica) y con la disponibilidad de recursos (financiación para la compra de reactivos, instrumentos y aparatos disponibles en el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de Córdoba). 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, el alumnado elaboró un póster científico y, de forma voluntaria, una presentación multimedia en forma de video corto, usando diferentes aplicaciones informáticas gratuitas. Las asignaturas sobre las que se ha implantado esta metodología han sido Bioquímica (BQ) de 2º del Grado de Biología, Bioquímica Experimental II (BEII), de 3º curso del Grado de Bioquímica y Técnicas Básicas del ADN recombinante (TBADNr), del Máster de Biotecnología. Los encargados de implementarla en las diferentes prácticas han sido los autores firmantes de este trabajo.

Al finalizar la sesión se procedió a la toma de datos a través del cumplimiento de una encuesta sobre la actividad formativa, en la que se introducen unas preguntas control: 1) las referentes a los recursos y la organización, puesto que fueron los mismos; 2) las del rol del equipo docente, para normalizar en cuanto a la posible variabilidad derivada de la diferencia de docentes; y 3) las preguntas 8, 12 y 13 de la Tabla 1, usadas como indicadores de la fiabilidad de las respuestas). Los resultados se analizaron usando el programa estadístico SPSS (IBM Analytics).

Tabla 1. Cuestionario sobre la actividad formativa. Fuente: Elaboración propia.

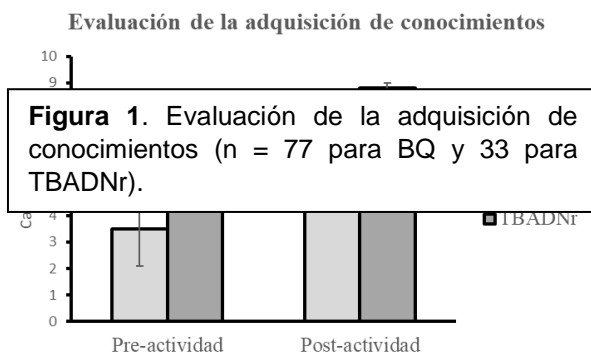
1. Utilidad
1. Se han cubierto las expectativas que tenía en relación a la utilidad de la acción formativa.
2. Los contenidos desarrollados han resultado útiles y se han adaptado a mis expectativas.
3. Voy a poder aplicar, en mi práctica académica, los conocimientos adquiridos.
4. Voy a poder aplicar, en mi práctica profesional, los conocimientos adquiridos.
5. La adquisición de conocimientos justifica un posible aumento en la dedicación requerida.
6. La actividad 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.
2. 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.
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 ha facilitado el aprendizaje de 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.

3. Resultados y discusión

Tanto la adquisición de conocimientos mediante el uso de esta actividad, como las respuestas dadas por los alumnos a las preguntas planteadas en la Tabla 1, se analizaron con el fin de extraer conclusiones sobre la experiencia para detectar debilidades y fortalezas.

Habiéndose encontrado diferencias significativas en cuanto a la adquisición de conocimientos (Fig. 1), se comprueba que no hay diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a los bloques 3 y 4 tras llevar a cabo 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. Igualmente, se obtuvieron resultados esperados en las preguntas de control.



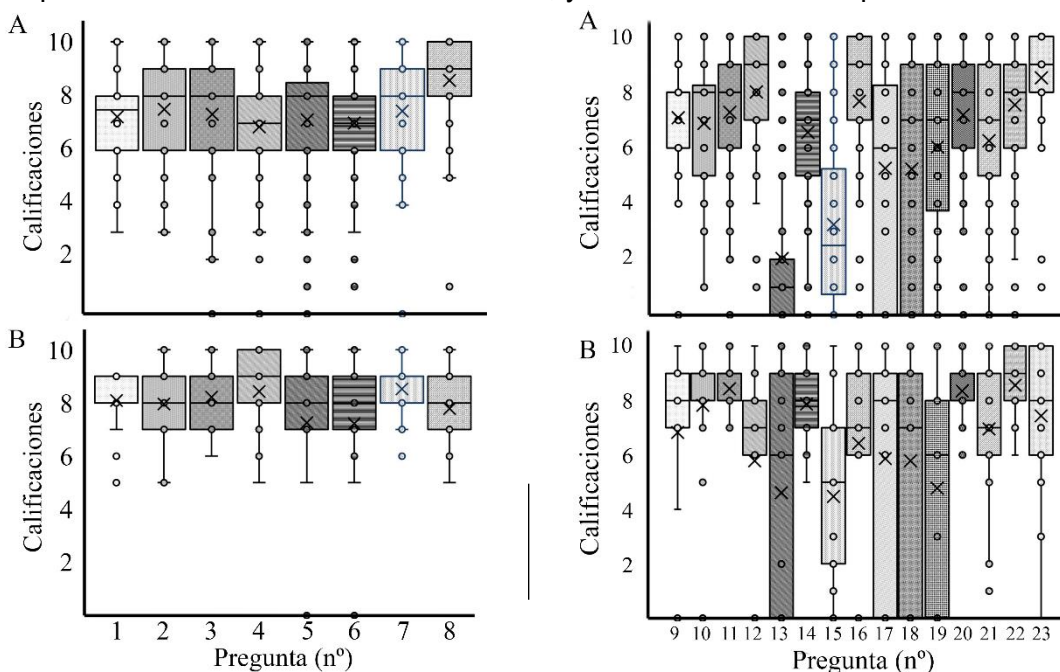
En cuanto a la percepción de la utilidad que el alumnado desarrolló, los resultados fueron bastante satisfactorios (Fig. 2), al igual que con el grado de satisfacción para con la metodología (Fig. 3). De acuerdo a la media, la utilidad percibida por los estudiantes alcanza un valor medio de $7,4 \pm 0,5$ entre los alumnos de BQ y de $7,9 \pm 0,5$ en los alumnos de BE-II. Profundizando en cuanto a la utilidad, los alumnos han calificado mejor las cuestiones 7 y 8, con $7,45 \pm 0,21$ y $8,58 \pm 0,21$, respectivamente, en el grupo de BQ. Sin embargo, en los alumnos de cursos más avanzados (asignatura de BE-II), éstas mismas se han calificado con $8,52 \pm 0,21$ y $7,78 \pm 0,31$. Las preguntas clave de este bloque, la 3 y la 4, obtienen una buena calificación ($7,33 \pm 0,23$ para la 3 y $6,87 \pm 0,26$ para la 4 en el grupo de BQ y $8,22 \pm 0,23$ para la 3 y $8,43 \pm 0,29$ para la 4 en el grupo de BE-II). Esta diferencia significativa puede ser debida a la mayor madurez del segundo grupo, que le hace ser más conscientes del valor de la actividad.

Del mismo modo, en cuanto a la metodología, se obtuvieron medias de $6,3 \pm 1,7$ y de $6,8 \pm 1,4$ en el primer y segundo grupo respectivamente. La satisfacción por el tipo y modalidad de las clases ha sido positiva (en torno a 7 de media, preguntas 9 y 10), lo que parece indicar que el desarrollo de la sesión fue adecuado para fomentar la adquisición de conocimientos. Esto mismo se observa en la pregunta 11 ($7,28 \pm 0,25$ en el grupo de BQ, y $8,43 \pm 0,21$ en el grupo de BE-II). Con la pregunta 21 se refuerza lo obtenido en la 11, si bien la media es algo menor. También están bien valoradas las 22 y 23, referentes al nivel exigido y el fomento del aprendizaje colaborativo ($7,55 \pm 0,25$ y $8,51 \pm 0,23$, respectivamente, en el grupo de Bioquímica y $8,57 \pm 0,25$ y $7,43 \pm 0,57$ en el

grupo de BE-II).

4. Conclusiones e implementación

En general, tanto por el grado de satisfacción de los estudiantes para con la actividad, como por los niveles de conocimientos adquiridos, se puede considerar que la experiencia ha sido bastante satisfactoria, y se recomienda su implementación durante



más cursos académicos y asignaturas. No obstante, será necesario adaptar los recursos disponibles a cada Centro donde se pretenda implementar.

Figura 3. Evaluación de la metodología empleada. A = BQ (n = 77); B = BE-II (n = 23)

5. Referencias

- 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*. Granada, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada, pp. 67-68.
- Cano, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*.
- Documento Verifica Grado Biología UCO (ANECA) (2011). Revisado el 6 de junio de 2018 de <https://www.uco.es/ciencias/gbiologia/index.html>.
- Documento Verifica Grado Bioquímica UCO (ANECA) (2011). Revisado el 6 de junio de 2018 de <https://www.uco.es/ciencias/principal/normas-documentos/verifica/verifica-bioquimica-27-10-2011.pdf>.
- Havelock R. G. y Huberman A. M. (1980) 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.