

IMPLEMENTACIÓN Y ADAPTACIÓN AL ITINERARIO EN INGLÉS DE UN PORTAFOLIO PARA LA DOCENCIA INTERACTIVA DE LAS PRÁCTICAS DE AULA DE LA ASIGNATURA BIOQUÍMICA DEL GRADO EN VETERINARIA

IMPLEMENTATION AND ADAPTATION TO THE ENGLISH ITINERARY OF A PORTFOLIO FOR THE INTERACTIVE TEACHING OF THE CLASSROOM PRACTICES OF BIOCHEMISTRY IN THE VETERINARY MEDICINE DEGREE

Juan Jurado Carpio, José Manuel García Fernández, María Emilia Martínez Galisteo, María del Carmen Muñoz Marín,
Guadalupe Gómez Baena, María José Prieto Álamo*
bb2paralm@uco.es (Author with specification for Corresponding Author)*
Universidad de Córdoba

Received: dd/mm/yyyy

Accepted: dd/mm/yyyy

Abstract

The subject Biochemistry of the Degree in Veterinary Medicine possesses an unquestionable relevance in the education of veterinary professionals, given that it is in the basis of many other subjects. Nonetheless, this importance is not always evident for first-year students. Therefore, it is particularly important to find methods to motivate the students on this subject promoting critical thinking and the resolution of problems in a work environment where interactivity prevails. In this context, classroom practice sessions are particularly relevant. In addition, the Biochemistry subject has been included this year 2017/18 in the English itinerary of the Veterinary Degree at the University of Córdoba. For all these reasons, our project has involved the elaboration and adaptation to the English itinerary of the material necessary for the interactive teaching of the Biochemistry classroom practices. A portfolio has been designed to define the knowledge needed to solve problems, including the specific bibliography. In addition, a list of practical cases with solutions has been elaborated and a collection of test-type questions generated to develop an on-line questionnaire on the Moodle platform. The aim of this project has been offers to the students all this material as a valuable resource to encourage their ability to study autonomously.

Keywords: Biochemistry; Degree in Veterinary Medicine; Classroom practices; Portfolio; English itinerary.

Resumen

La asignatura de Bioquímica del Grado en Veterinaria posee una incuestionable importancia para la formación de los profesionales Veterinarios ya que constituye la base de otras muchas materias. No obstante, esta importancia no siempre es evidente para el alumnado de primer curso. Por ello, es de particular relevancia buscar fórmulas que motiven a los estudiantes de esta asignatura, promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas en un ambiente de trabajo en equipo donde prime la interactividad. En este contexto cobran particular relevancia las sesiones de prácticas de aula. Además, la asignatura de Bioquímica se ha incorporado durante el curso 2017/18 al itinerario en inglés del Grado en Veterinaria de la Universidad de Córdoba. Por todo ello, en este proyecto se propuso la elaboración y adaptación al itinerario en inglés del material docente necesario para la docencia interactiva de las prácticas de aula de esta asignatura. Se ha diseñado un portafolio con el material empleado para definir los conocimientos necesarios para la resolución de las cuestiones que también incluye la bibliografía específica. Además, se ha elaborado una relación de casos prácticos y problemas con sus correspondientes soluciones y una colección de preguntas tipo test que han permitido la elaboración de un cuestionario on-line en la plataforma Moodle. Se trata de proporcionar al estudiante los recursos que le ayuden a potenciar su capacidad de búsqueda de soluciones de forma autónoma.

Palabras clave: Bioquímica; Grado en Veterinaria; Prácticas de aula; Portafolio; Itinerario en inglés.

1. INTRODUCCIÓN

La Bioquímica es una asignatura que forma parte de los planes de estudios de varias titulaciones del ámbito de las ciencias experimentales y de las ciencias médicas y de la salud, incluido el Grado en Veterinaria. Para la formación de los futuros veterinarios es imprescindible la comprensión de las ciencias básicas sobre las que se sustenta la práctica de su actividad profesional. Así, el principal objetivo de la asignatura de Bioquímica del Grado en Veterinaria es que el alumnado adquiera una visión integrada de la Bioquímica, que le permita comprender las bases moleculares de la vida, para conocer el funcionamiento a este nivel de los seres vivos, y su capacidad de respuesta y adaptación a diferentes variables fisiológicas y/o ambientales. Por otra parte, se pretende que los alumnos adquieran una visión general de los mecanismos por los que defectos en algunos de estos procesos moleculares pueden dar lugar a diversas enfermedades. Además, el alumnado debería desarrollar la capacidad de comprender, comparar y relacionar conceptos y aplicarlos a un problema específico, así como adquirir destrezas y habilidades en técnicas básicas de trabajo en el laboratorio de Bioquímica¹.

¹ https://www.uco.es/eguiado/guias/2017-18/101450es_2017-18.pdf.

La asignatura de Bioquímica del grado de Veterinaria es una asignatura obligatoria de 6 créditos. De las 60 horas presenciales de las que consta, 39 horas se imparten en grupo grande (GG) y se dedican a las clases teóricas, y 21 horas se imparten en grupo mediano (GM), dedicándose a clases prácticas, tanto de aula (supuestos numéricos y casos prácticos) como de laboratorio. La motivación e implicación de los alumnos de primero de Veterinaria en asignaturas básicas, como Bioquímica, es difícil de conseguir debido a diferentes causas. Así, el elevado número de estudiantes conlleva una gran heterogeneidad de conocimientos previos de acuerdo con los centros de procedencia, y además se trata de alumnos de primero que aún están en periodo de adaptación al ritmo de enseñanza universitaria, muchas veces con horarios sobrecargados de actividades que les dejan poco tiempo para el estudio y el trabajo personal. Sin embargo, como un punto a favor cabe destacar la capacidad que se les puede presuponer en el proceso de selección que han pasado para acceder a los estudios del Grado en Veterinaria por la Universidad de Córdoba (UCO) con notas de corte muy elevadas (11,436 el curso 2016-17, segunda nota más alta de las Universidades públicas españolas donde se imparte esta titulación). Por todo ello, nos planteamos buscar fórmulas para motivar a nuestros alumnos, que aumenten su grado de compromiso en clase, promoviendo un aprendizaje más activo, que permita la integración de conocimientos, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo. En este aspecto cobran particular relevancia las sesiones de prácticas de aula, donde por su naturaleza y número de alumnos (GM) puede dotarse al alumnado de la capacidad y aptitud para resolver nuevos problemas, como de los conocimientos para la resolución de los mismos, en un ambiente de trabajo en equipo donde prime la interactividad, proporcionándoles las herramientas necesarias para que sean autónomos en su trabajo no presencial.

Como se recoge en la web de Política Lingüística de la UCO, la innegable influencia que el proceso de globalización de la ciencia, la economía o las artes está teniendo en las universidades, conlleva que los procesos de internacionalización se hayan convertido en una obligatoriedad. Así, el Plan de Fomento de Plurilingüismo de nuestra Universidad tiene como objetivos fundamentales aumentar la competencia en una lengua extranjera por parte del alumnado como medio para mejorar sus competencias internacionales, su perfil profesional y ayudar de este modo a su futura empleabilidad en un mercado laboral globalizado. Asimismo, se pretende ampliar el número de créditos y titulaciones impartidas en una lengua extranjera con el objeto de contribuir de esta forma al desarrollo del perfil internacional de la propia universidad². En este contexto, la asignatura de Bioquímica se incluyó en el último curso académico 2017/18 en el itinerario en Inglés del Grado en Veterinaria de la UCO³.

Moodle es una plataforma de docencia e-Learning ampliamente implantada en nuestra Universidad que nos brinda a los profesores la posibilidad de realizar un gran número de actividades, que con los años se han convertido en fundamentales e imprescindibles, para cualquier asignatura. Los cuestionarios a través de Moodle dotan de flexibilidad y de rapidez a la evaluación del aprovechamiento de las prácticas, favoreciendo la evaluación continua, de manera que para el alumno supone un incentivo que favorece la atención en las sesiones de GM, al tiempo que se les suministra una herramienta de autoevaluación, de fácil acceso en cualquier momento y lugar y que permite además una retroalimentación al finalizar el periodo de evaluación. Sin embargo, la experiencia nos dice que, frente a estas ventajas, dichos cuestionarios adolecen de una serie de limitaciones que podrían ser mejoradas. Uno de los principales problemas es la “retroalimentación” entre alumnos (alumnos que informan a sus compañeros de preguntas y respuestas correctas), de manera que un número relativamente alto del alumnado obtiene en los cuestionarios resultados superiores a su nivel de conocimientos en un tiempo muy inferior al establecido para su resolución. Hemos comprobado que esta picaresca se evita diseñando los cuestionarios de forma aleatoria a partir de una base de preguntas con un número de cuestiones suficientemente elevado, de manera que las calificaciones de estos cuestionarios si suelen correlacionarse con la de las evaluaciones presenciales.

Por todo lo anterior consideramos de gran interés generar, y además adaptar a la enseñanza en inglés, el material docente necesario para el aprendizaje y la aplicación de los contenidos prácticos de la asignatura de Bioquímica del Grado en Veterinaria. Por tanto, nos hemos propuesto crear un dossier para cada práctica de aula, tanto en español como en inglés, donde se recojan las presentaciones con los fundamentos teóricos necesarios para el desarrollo de la práctica y una relación de problemas numéricos y supuestos prácticos con sus correspondientes soluciones, para proporcionarlos al alumnado a través de la plataforma Moodle. En este dossier también se incluye una base de datos de preguntas tipo test (igualmente en ambos idiomas), para desarrollar cuestionarios on-line fiables, de manera que el alumnado pueda autoevaluar su progreso tras cada sesión de prácticas de aula, y que sean aplicables a la evaluación continua y como parte de la evaluación final de la asignatura. De acuerdo con la propuesta que se presentó en su momento, en este proyecto se ha elaborado el dossier correspondiente a la primera práctica de aula “*Aminoácidos y péptidos*”, se ha puesto en práctica su utilización y se ha evaluado su impacto sobre el desarrollo de la asignatura.

2. OBJETIVOS

Este proyecto de innovación docente se ha desarrollado con el alumnado de la asignatura Bioquímica del Grado en Veterinaria de la UCO. El objetivo general de este proyecto ha sido la elaboración de un dossier de material docente interactivo para su utilización en la docencia de prácticas de aula de la asignatura. Este objetivo general se ha concretado en los siguientes objetivos específicos:

1. Potenciar el aprendizaje autónomo del estudiante, fomentando la responsabilidad del alumnado en el proceso de su formación.

² http://www.uco.es/poling/plan_plurilinguismo_uco.html.

³ <http://www.uco.es/veterinaria/gveterinaria/itinerario-ingles/index.html>.

2. Adquisición por parte del alumnado de destrezas y capacidades relacionadas con:
 - El pensamiento crítico y la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas o casos prácticos.
 - El vocabulario de esta disciplina para entender la bibliografía y al mismo tiempo, saber explicarla a sus compañeros.
 - El dominio de las herramientas de búsqueda de información en el área de la Bioquímica.
 - Las nuevas tecnologías para obtener y compartir información científica, más concretamente en el campo de la Bioquímica.
 - El nivel en lengua inglesa adecuado para que pueda comprender y expresar los conceptos bioquímicos adquiridos.
3. Conseguir que el alumnado adquiera, gracias a su implicación, una formación bioquímica de forma progresiva y continuada, de manera que los conocimientos adquiridos en un bloque temático sirvan de base al bloque siguiente, con el propósito de que estos alumnos alcancen la formación del perfil profesional que exige la titulación y en definitiva del profesional veterinario que requiere la sociedad.

Este proyecto también ha tenido como objetivo optimizar los cambios, analizar y evaluar todas las modificaciones e innovaciones que se han introducido para detectar y corregir posibles deficiencias e ineficacias, de manera que puedan optimizarse el tiempo y el esfuerzo invertido tanto por el alumnado como por el profesorado implicado, con el fin de mejorar el rendimiento de ambos.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Durante una primera fase, se han identificado todos los elementos que debían implementarse en el portafolio de la práctica de aula en la que nos hemos centrado en este proyecto (“Aminoácidos y péptidos”), unificando criterios al respecto y en previsión de futuras ampliaciones del material, al tiempo que se han formulado los objetivos conceptuales globales y concretos del bloque temático, que en cualquier caso se han hecho coincidir con los definidos para la asignatura en la guía docente. Se han establecido grupos de trabajo, cada uno centrado en uno de los materiales específicos del dossier. Periódicamente se han realizado puestas en común globales de todos los integrantes del equipo.

En el dossier obtenido, tanto en español como en inglés, se ha incluido el material didáctico preliminar que se ha utilizado en las sesiones prácticas en forma de presentación PowerPoint, una relación de 25 casos prácticos (en la propuesta inicial se consideraban 20) y problemas, una colección de 50 preguntas tipo test (en la propuesta inicial se consideraban 30) para elaborar un cuestionario on-line que ofrezca resultados fiables. Para la elaboración de este material se ha utilizado bibliografía general y específica relacionada con la asignatura (Blas Pastor, 2013; Derrickson, 2018; Klein, 2014; Nelson y Cox, 2015; Nelson y Cox, 2017; Stryer y col., 2013; Stryer y col., 2015; Tymoczko y col., 2014; Tymoczko y col., 2015; Voet y col., 2016a; Voet y col., 2016b).

Además, se pretendía promover la implicación del alumnado y fomentar el autoaprendizaje por parte de los estudiantes. Para la elaboración de las relaciones de casos prácticos y de la colección de preguntas tipo test se solicitó la colaboración del alumnado. Esta participación era voluntaria para no sobrecargar más las actividades a realizar por los alumnos. No obstante, como incentivo, se ha tenido en cuenta la cantidad y calidad de la implicación de cada alumno en la evaluación continua de las prácticas de aula que supone un 6 % de la nota global de la asignatura. Para canalizar esta participación se habilitó un cuestionario donde debía figurar la filiación completa del alumno y en el caso de que se tratase de un problema o caso práctico el enunciado de éste y su resolución, explicándola brevemente e incluyendo las unidades correctas. Para las preguntas tipo test, debían incluirse el enunciado de la pregunta, y al menos 4 opciones posibles señalando la correcta. Una vez recibidas las cuestiones se revisaron y tras su corrección se incorporaron al portafolio para el uso del resto de estudiantes.

Por otra parte, los profesores participantes han rediseñado y modificado en lo necesario las actividades que se llevan a cabo en las prácticas de aula para facilitar el aprendizaje autónomo, explicando detalladamente al alumnado las competencias que se esperaba conseguir de ellos y especificando la metodología docente y de evaluación que se ha empleado. Asimismo, todo el material docente para el entrenamiento en la resolución de problemas y preguntas se encuentra en la red a disposición de los interesados con suficiente antelación. Para ello ha sido necesaria una estrecha colaboración y trabajo en equipo de todos los profesores implicados en la asignatura y que han participado en este proyecto.

4. RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSIÓN

El portafolio final obtenido para la práctica de aula “*Aminoácidos y péptidos*” consta de los siguientes materiales, tanto en español como en inglés, que se adjuntan como Anexos I, II y III a esta memoria:

1. El material didáctico preliminar que se ha utilizado en las sesiones prácticas en forma de presentación PowerPoint que ha permitido definir los conocimientos necesarios para afrontar la resolución de las cuestiones, problemas numéricos y casos prácticos que se han planteado en la práctica de aula. Esta presentación (Anexo I) incluye la bibliografía específica.
2. Una relación de 25 casos prácticos y problemas (Anexo II). En dicha relación se incluyen los denominados problemas tipo que se han resuelto en clase, en una sesión de tipo participativo, donde el papel del profesor ha sido facilitar el aprendizaje y orientar a los estudiantes que colaborativamente han enfrentado los problemas. Se ha suministrado al alumnado la resolución de dichos problemas y las soluciones numéricas de todos los casos de la relación. Con ello se ha pretendido proporcionar los recursos que ayuden al estudiante, pero que no satisfagan todas sus necesidades con el fin de potenciar su capacidad de búsqueda de soluciones. El objetivo ha sido que los estudiantes se enfrenten posteriormente y de forma autónoma a problemas similares a los problemas tipo y sean

capaces de resolverlos con éxito. En la Figura 1 se incluye la presentación correspondiente a la resolución de uno de estos problemas tipo.

Práctica de aula I. Aminoácidos y péptidos

Problema 13

Utilizando los valores de pKa de la tabla, calcula el pI del oligopéptido Glu-Lys-Lys-Leu-Asp-Gly-Lys-Lys.

AMINOÁCIDO	Símbolo	pK ₁	pK ₂	pK _a
Alanina	A	2,34	9,69	
Arginina	R	2,17	9,04	12,48
Asparagina	N	2,02	8,80	
Aspartato	D	1,88	9,60	3,65
Cisteína	C	1,96	10,28	8,18
Fenilalanina	F	1,83	9,13	
Glicina	G	2,34	9,60	
Glutamato	E	2,19	9,67	4,25
Glutamina	Q	2,17	9,13	
Histidina	H	1,82	9,17	6,00
Isoleucina	I	2,36	9,68	
Leucina	L	2,36	9,60	
Lisina	K	2,18	8,95	10,53
Metionina	M	2,28	9,21	
Prolina	P	1,99	10,96	
Serina	S	2,21	9,15	
Tirosina	Y	2,20	9,11	10,07
Treonina	T	2,11	9,62	
Triptófano	W	2,38	9,39	
Valina	V	2,32	9,62	

Práctica de aula I. Aminoácidos y péptidos

Forma totalmente protonada

⁺H₃N - Glu - Lys - Lys - Leu - Asp - Gly - Lys - Lys - COOH

pK₂ = 9,67 pK_a = 4,25 pK_a = 10,53 pK_a = 3,65 pK_a = 10,53 pK₁ = 2,18

8 grupos ionizables de 5 tipos diferentes:

- 1 α-COOH (pK₁ = 2,18)
- 1 R-COOH (pK_a = 3,65)
- 1 R-COOH (pK_a = 4,25)
- 1 α-NH₃⁺ (pK₂ = 9,67)
- 4 R-NH₃⁺ (pK_a = 10,53)

AMINOÁCIDO	Símbolo	pK ₁	pK ₂	pK _a
Alanina	A	2,34	9,69	
Arginina	R	2,17	9,04	12,48
Asparagina	N	2,02	8,80	
Aspartato	D	1,88	9,60	3,65
Cisteína	C	1,96	10,28	8,18
Fenilalanina	F	1,83	9,13	
Glicina	G	2,34	9,60	
Glutamato	E	2,19	9,67	4,25
Glutamina	Q	2,17	9,13	
Histidina	H	1,82	9,17	6,00
Isoleucina	I	2,36	9,68	
Leucina	L	2,36	9,60	
Lisina	K	2,18	8,95	10,53
Metionina	M	2,28	9,21	
Prolina	P	1,99	10,96	
Serina	S	2,21	9,15	
Tirosina	Y	2,20	9,11	10,07
Treonina	T	2,11	9,62	
Triptófano	W	2,38	9,39	
Valina	V	2,32	9,62	

Problema 13.1

Práctica de aula I. Aminoácidos y péptidos

Forma totalmente desprotonada

H₂N - Glu - Lys - Lys - Leu - Asp - Gly - Lys - Lys - COO⁻

R-COO⁻ R-NH₂ R-NH₂ R-COO⁻ R-NH₂ R-NH₂

pH [OH⁻]

	0	1	2	3	4	5
1 α-COOH (pK ₁ = 2,18)	0	1-	1-	1-	1-	1-
1 Asp (R-COOH, pK _a = 3,65)	0	0	1-	1-	1-	1-
1 Glu (R-COOH, pK _a = 4,25)	0	0	0	1-	1-	1-
1 α-NH ₃ ⁺ (pK ₂ = 9,67)	1+	1+	1+	0	0	0
4 Lys (R-NH ₃ ⁺ , pK _a = 10,53)	4+	4+	4+	4+	4+	0
Carga Neta	5+	4+	3+	2+	1+	3-

El péptido tendrá carga neta 0 al pH en el que de las 4 Lys, 1 ya se haya desprotonado (y perdido la carga positiva) y las otras 3 sigan protonadas.

Aplicando la ecuación de Henderson-Hasselbalch:

$$pH = pK + \log \frac{[A^-]}{[AH]} \Rightarrow pH = 10,53 + \log \frac{1}{3} \Rightarrow pH = 10,53 + (-0,48) \Rightarrow pI = 10,05$$

Problema 13.2

Figura 1. Presentación empleada para la resolución en clase de uno de los problemas tipo incluidos en la relación de casos prácticos y problemas.

- Una colección de 50 preguntas tipo test (Anexo III) que ha permitido la elaboración de un cuestionario on-line, cuya realización se propuso a los estudiantes tras un periodo de tiempo suficiente para permitir el desarrollo de su trabajo autónomo en la resolución de cuestiones y problemas, así como la resolución de las dudas que se les hubiesen planteado a través de tutorías individualizadas o del Foro de tutorías de la plataforma Moodle, en las que el profesor ha resuelto y respondido cualquier duda o cuestión que haya podido surgirles. En la Figura 2 se muestra la página de la plataforma Moodle que daba acceso al Cuestionario que se diseñó con estas preguntas.

Como se ha descrito en el apartado anterior, se contaba con la contribución de los estudiantes para la elaboración de las relaciones de problemas y cuestiones. Se planteó como una tarea voluntaria, aunque recompensada en la evaluación final de la asignatura en el apartado dedicado a las asistencia y participación en prácticas de aula. Sin embargo, la participación en esta actividad ha sido verdaderamente baja. Tras sondear a los estudiantes, esta escasa respuesta puede estar motivada por la sobrecarga de actividades en el segundo cuatrimestre del primer curso del Grado en Veterinaria. Para motivar a los alumnos a participar más activamente, y dado que en próximos cursos se pretende extender la elaboración del material correspondiente al resto de prácticas de aula, cabría plantearse aumentar el peso de esta actividad en la evaluación global de la asignatura para incentivar a los estudiantes a participar en la misma. De este modo los estudiantes tomarían conciencia de la responsabilidad de su aprendizaje como agentes activos del mismo.

Aunque han sido escasos los alumnos que han contribuido a la elaboración de las colecciones de problemas y cuestiones, su participación ha sido muy elevada en cuanto a la realización del cuestionario on-line a través del campus virtual que se

planteaba como actividad complementaria formando parte de la evaluación continua de la asignatura (84,2 % de los alumnos matriculados) (Figura 2).

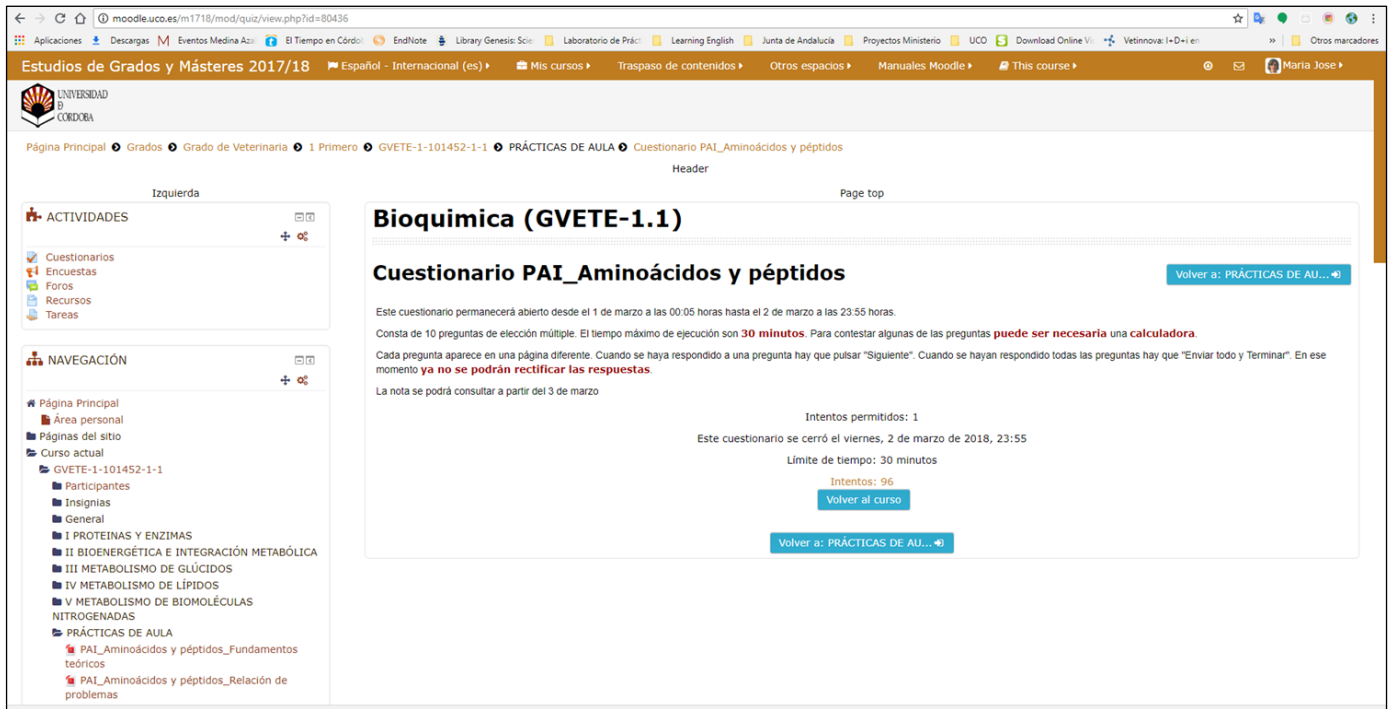


Figura 2. Página de la plataforma Moodle con el cuestionario on-line elaborado con la colección de preguntas tipo test.

La evaluación del impacto del material elaborado se ha llevado a cabo analizando los resultados de los exámenes (primer parcial y examen final de la convocatoria ordinaria de junio) donde los estudiantes deben resolver de forma autónoma cuestiones y problemas similares a las resueltos en las sesiones de prácticas de aula. Se ha considerado como indicador general la diferencia entre la calificación media de los problemas correspondientes a la práctica de aula 1 (PA1) “*Aminoácidos y péptidos*” tras la implantación del material docente elaborado, respecto a la calificación media de los problemas correspondientes al resto de prácticas de aula (PA2-PA5) en las mismas pruebas de evaluación. La Figura 3 muestra las calificaciones medias obtenidas en las cinco prácticas de aula en las pruebas de evaluación mencionadas anteriormente. La Tabla 1 recoge los resultados de la comparación estadística de dichas calificaciones.

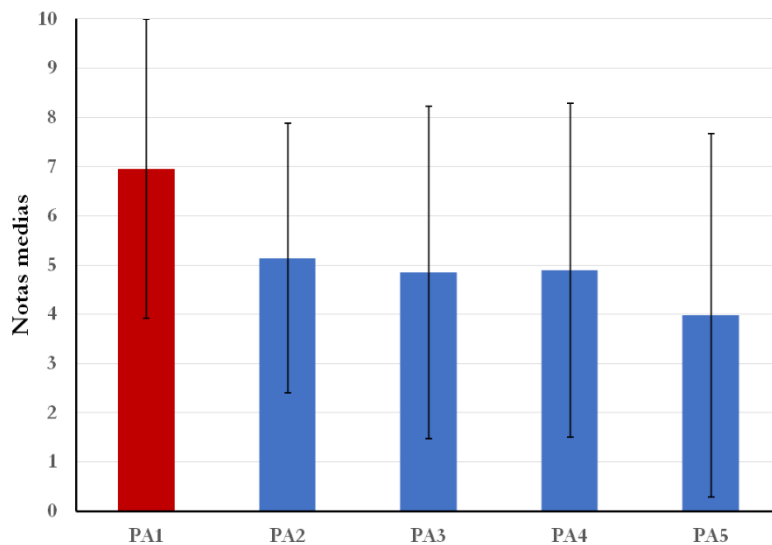


Figura 3. Calificaciones medias obtenidas por los estudiantes en los problemas correspondientes a las prácticas de aula 1 a 5 (PA1-PA5) en las pruebas de evaluación correspondientes al primer parcial (PA1-PA3) y convocatoria ordinaria de junio (PA4-PA5).

Se representa la media \pm SD de las calificaciones obtenidas en las PA1-PA3 (N = 87) y en las PA4-PA5 (N = 59).

Como se recoge en la Figura las calificaciones obtenidas para la PA1 tras la implantación del material elaborado en el marco de este proyecto fue casi dos puntos más alta que las alcanzadas por los estudiantes en el resto de las prácticas de aula, siendo las calificaciones de las demás muy similares entre sí. Además, la variabilidad entre estudiantes fue considerablemente menor en el caso de la PA1 que en el resto (43,68% para la PA1 frente a una media de 71,29% para las restantes).

Tabla 1: Diferencias estadísticas entre las calificaciones medias obtenidas en los problemas correspondientes a las prácticas de aula 1 a 5 (PA1-PA5) en las pruebas de evaluación correspondientes al primer parcial y convocatoria ordinaria de junio.					
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1	–				
PA2	*** $p < 0,001$	–			
PA3	*** $p < 0,001$	$^{ns}p = 0,544$	–		
PA4	*** $p < 0,001$	$^{ns}p = 0,5132$	$^{ns}p = 0,9225$	–	
PA5	*** $p < 0,001$	* $p < 0,0199$	$^{ns}p = 0,9225$	$^{ns}p = 0,0891$	–

Las diferencias estadísticas (test *t* de Student) se expresan como $^{ns}p > 0,5$; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Los datos se corresponden con los de la Figura 3.

El análisis estadístico de los resultados (Tabla 1) confirmó estas apreciaciones, ya que siempre se alcanzó la máxima significación estadística cuando se compararon las calificaciones de la PA1 con las de las demás prácticas de aula ($p < 0,001$). Por el contrario, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la comparación de las calificaciones de las restantes prácticas de aula con la excepción de la PA2 vs PA5, aunque la significación fue mucho menor (* $p < 0,0199$).

Aunque este resultado no es objeto de estudio del presente proyecto, merece una reflexión, ya que puede achacarse a la menor calificación obtenida de forma repetitiva a lo largo de los cursos en la PA5. Esta menor calificación, que además va acompañada de la máxima variabilidad entre estudiantes (92,96%) en los resultados de las prácticas de aula, podría explicarse en base al calendario en el que se imparte la misma. Se trata de la última práctica de aula, y por tanto debe tener lugar a finales de curso una vez que han terminado las clases de teoría de la asignatura, cuando el absentismo de los alumnos a clase (y su consecuente desconexión de la materia) es más pronunciado. De acuerdo con varios sondeos realizados entre los estudiantes, los bajos índices de asistencia a clase que se registran a final de curso se deben a la proximidad de los exámenes de la primera convocatoria ordinaria de otras asignaturas que se imparten en el mismo cuatrimestre de primer curso y que son consideradas de gran dificultad por alumnado, concentrando toda su atención, lo que les lleva a descuidar las actividades de las demás asignaturas que se realizan en este periodo.

Parte de los resultados obtenidos durante la realización de este trabajo se han divulgado a través de una presentación tipo Póster en el I Congreso Internacional Virtual de Innovación Docente Universitaria “We teach & We Learn” que ha tenido lugar durante los días 20 y 21 de junio, organizado por la Universidad de Córdoba con la colaboración de la Universidad de la Frontera (Chile) y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León.

5. CONCLUSIONES

En resumen, el material elaborado durante la ejecución de este proyecto ha sido de gran utilidad para los estudiantes de la asignatura Bioquímica del Grado en Veterinaria, ya que, aunque no se han implicado demasiado en su preparación, si lo han empleado masivamente, aumentando de forma significativa las calificaciones obtenidas en la práctica de aula correspondiente (PA1: “Aminoácidos y péptidos”) respecto a las demás. Este aumento en las calificaciones es el reflejo de una mayor implicación del alumnado gracias a la metodología interactiva empleada, que ha fomentado su aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas mediante el trabajo en equipo. Todo esto a su vez ha proporcionado a los estudiantes de *Bioquímica* los recursos y herramientas para aplicar con éxito en las pruebas de evaluación los conocimientos adquiridos durante el proceso de autoaprendizaje. De este modo, además de las competencias específicas de la asignatura de *Bioquímica* (CE2: Conocimiento de las bases físicas y químicas de los procesos biológicos y sus aplicaciones a las ciencias veterinarias y CE3: Bases moleculares de los procesos biológicos) se ha promovido la adquisición de varias competencias básicas y transversales que los estudiantes de Veterinaria deben adquirir durante sus estudios, *e.g.*, CB4: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado; CB5: Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía; CU1: Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera; CT1: Capacidad de resolver problemas; CT2: Capacidad de trabajar en equipo; CT3: Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica; CT6: Capacidad de análisis y síntesis; CT8: Haber desarrollado la motivación por la calidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo quieren agradecer al Vicerrectorado de Estudios de Postgrado y Formación Continua de la Universidad de Córdoba la financiación recibida para llevar a cabo el Proyecto de Innovación Docente 2017-1-2013. También queremos expresar nuestro agradecimiento a los estudiantes de 1º curso del Grado en Veterinaria ya que “enseñar es aprender dos veces” (Joseph Joubert).

BIBLIOGRAFÍA

BLAS PASTOR, J.R. *bqTEST: 1000 preguntas tipo test de bioquímica para universitarios*, Albacete, 2013.

DERRICKSON, B. *Fisiología humana*, Madrid, 2018.

KLEIN, B.G. *Cunningham Fisiología veterinaria*, Barcelona, 2014.

NELSON, D.L., COX, M.M. “Aminoácidos, péptidos y proteínas”. *Lehninger Principios de Bioquímica*, Barcelona, 2015, p 75-114.

NELSON, D.L., COX, M.M. “Amino acids, Peptides, and Proteins”. *Lehninger Principles of Biochemistry*, New York, 2017, p 75-115.

STRYER L., BERG J.M., TYMOCZKO, J.L. “Estructura y función de las proteínas”. *Bioquímica con aplicaciones clínicas*, Barcelona, 2013, p. 25-64.

STRYER L., BERG J.M., TYMOCZKO, J.L. “Protein Composition and Structure”. *Biochemistry*, New York, 2015, p. 27-64.

TYMOCZKO, J.L., BERG J.M., STRYER L. “Aminoácidos”. *Stryer Bioquímica. Curso básico*, Barcelona, 2014, p. 35-44.

TYMOCZKO, J.L., BERG J.M., STRYER L. “Amino acids”. *Stryer Biochemistry. A Short Course*, Barcelona, 2015, p. 36-45.

VOET, D., VOET, J.G., PRATT, C.W. “Aminoácidos”. *Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular*, Madrid, 2016a, p. 76-92.

VOET, D., VOET, J.G., PRATT, C.W. “Amino acids”. *Fundamentals of Biochemistry. Life at the Molecular Level*, Hoboken (New Jersey, US), 2016b, p. 80-96.