



ORIGINAL

Integrando el aprendizaje activo de la Microbiología en el Grado de Medicina: evolución de la implicación de los estudiantes



María Luisa Gómez-Lus Centelles*, Luis Alou Cervera y José Prieto Prieto

Área de Microbiología, Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

Recibido el 26 de octubre de 2016; aceptado el 11 de noviembre de 2016

Disponible en Internet el 14 de diciembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Microbiología;
Medicina;
Aprendizaje activo;
Campus virtual;
Rendimiento;
Motivación

Resumen

Objetivo: Se ha planteado como objetivo la mejora de la calidad de la docencia de la Microbiología General en el Grado de Medicina mediante la actualización de la metodología docente, introduciendo el aprendizaje activo basado en preguntas (inquiry-based learning [IBL]) para conseguir mejorar las competencias que deberán adquirir los estudiantes como parte de su formación integral.

Material y método: En este estudio han participado 92 alumnos de Segundo Curso del Grado de Medicina (Curso 2015-2016), y se ha calculado el porcentaje de alumnos que participaron en las diferentes tandas de preguntas, y los que no participaron en ninguna y posteriormente se relacionó con las calificaciones obtenidas en la asignatura de Microbiología. Se incluyeron las preguntas IBL que se realizaron en clase en el campus virtual de la asignatura, pero incluyendo la corrección de las mismas. Al finalizar la actividad se realizó un estudio transversal a través de un cuestionario autocumplimentado en el que se valoraba la opinión de los alumnos sobre el aprendizaje activo mediante IBL.

Resultados: En los alumnos que realizaron alguna prueba IBL se obtuvieron calificaciones mejores que en aquellos que no habían participado presencialmente en ninguna. Los alumnos valoraron positivamente esta actividad para medir el aprendizaje y mejorar la preparación del examen.

Conclusiones: El uso del campus virtual unido a la actualización en la metodología docente puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Microbiología en el Grado de Medicina, consiguiendo un incremento de la implicación y adhesión de los alumnos en el aprendizaje activo.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mlgomezl@ucm.es (M.L. Gómez-Lus Centelles).

KEYWORDS

Microbiology;
Medicine;
Active learning;
Virtual Campus;
Performance;
Motivation

Introducing inquiry-based learning in Microbiology into the medical degree course: outcome of student involvement

Abstract

Objective: The aim of this article is the improvement in the quality of the teaching in General Microbiology in the Medical Degree by updating the teaching practices. These practices included inquiry-based learning (IBL) in which students are actively engaged in the learning process for improving the skills to be acquired as part of their integrated training.

Material and method: This study included 92 Microbiology students in the Second Year of the Medical Degree (Academic Year 2015-2016). The percentage of students who used IBL resources and those that did not use any were calculated and subsequently compared with the student performance in the Microbiology exam. The IBL questions were included that were asked in class in the virtual campus, but with their correct answer. In order to assess the perceived impact of the active learning, the students were asked to fill out a questionnaire evaluating IBL.

Results: Students who prepared with IBL scored higher in the examination, thus evaluating IBL positively, considering that this activity can measure learning and improve preparation for exams.

Conclusion: The use of the virtual campus together with the updating in the teaching methodology can improve the academic performance of Microbiology students in the Medical Degree, obtaining an increase of the implication and adhesion of the students in the active learning.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Los alumnos de Microbiología tienen un tiempo limitado para estudiar conceptos complejos que permitan asentar las bases para el diagnóstico de las enfermedades infecciosas en Medicina. Cada vez son mayores las evidencias que indican que los alumnos aprenden más cuando la enseñanza está centrada en ellos, ya que de ese modo no escuchan únicamente la clase magistral sino que también interactúan con la información planteándose un aprendizaje reflexivo¹.

Con el objetivo de crear espacios de aprendizaje reflexivo en materias científicas, establecer conexiones entre el aprendizaje teórico y la aplicación práctica profesional, se plantea como un reto la renovación de la metodología docente.

El aprendizaje basado en preguntas (inquiry-based learning [IBL]) es una metodología centrada en el autoaprendizaje guiado por el profesor, en la reflexión que siguen los alumnos para responder a las preguntas planteadas en la explicación de cada tema. De esta forma, se fomenta un pensamiento crítico donde los alumnos se implican de manera activa en el aprendizaje cooperativo mediante la interrelación con los compañeros y el profesor.

El IBL permite detectar errores conceptuales antes de comenzar la clase, hacer un inventario de conceptos y ser un punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos. Mediante esta metodología los alumnos actúan convirtiéndose en parte activa del aprendizaje²⁻⁴. Por otra parte se ha comprobado cómo este tipo de aprendizaje incrementa el rendimiento académico mejorando las calificaciones de la asignatura y la valoración de la misma^{5,6}.

La utilización de nuevos medios y herramientas tecnológicas en la docencia supone un reto para el profesorado con la consiguiente adaptación a los nuevos entornos docentes.

Así el campus virtual es una herramienta muy útil en la formación universitaria para incorporar recursos adicionales y complementarios a la enseñanza presencial, mejorando la calidad de los procesos formativos⁷.

El objetivo de este trabajo es analizar los resultados académicos obtenidos en el curso 2015-2016, resaltando especialmente la evolución de la implicación de los alumnos de manera presencial y a través del campus virtual como espacio de aprendizaje. También y como ya se ha realizado previamente^{8,9}, se ha consultado la valoración y las opiniones que tienen los alumnos de segundo de Medicina sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Microbiología.

Material y métodos

El estudio se realizó por 92 alumnos que cursaban Microbiología General durante el Curso 2015-2016, que se imparte en 2.º de Grado de la titulación de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid.

Al inicio de la exposición de un grupo de 3 temas se realizaba una prueba compuesta por varias preguntas a las que podían contestar si la contestación era verdadero o falso. Al finalizar esa unidad temática, contestaban de nuevo esas preguntas y valoraban los aciertos conseguidos antes de la primera clase y después de la última clase de cada grupo de temas. Se realizaron 3 tandas de 15 preguntas IBL, la primera correspondió a 15 preguntas de Genética, Estructura bacteriana y Antimicrobianos (IBL-A), la segunda a 15 preguntas de Bacteriología (IBL-B) y la tercera a 15 preguntas de Parasitología (IBL-C).

Se ha calculado el porcentaje de alumnos que participaron en las 3 pruebas (3 IBL), en 2 (2 IBL), en 1 (1 IBL) y los que no participaron en ninguna. Posteriormente se

Tabla 1 Calificaciones agrupadas por la entrega de los diferentes IBL, alumnos que entregaron 3 IBL, 2 IBL, 1 IBL y los que no entregaron ninguno (No IBL)

	Total n (%)	3 IBL n (%)	2 IBL n (%)	1 IBL n (%)	No IBL n (%)
Sobresaliente	12 (13,0)	3 (3,3)	4 (4,3)	3 (3,3)	2 (2,2)
Notable	30 (32,6)	4 (4,3)	8 (8,7)	9 (9,8)	9 (9,8)
Aprobado	34 (37,0)	2 (2,2)	5 (5,4)	6 (6,5)	21 (22,8)
Suspense	7 (7,6)	0 (0,0)	1 (1,1)	2 (2,2)	4 (4,3)
No presentado	9 (9,8)	1 (1,1)	0 (0,0)	1 (1,1)	7 (7,6)
Total	92 (100,0)	10 (10,8)	18 (19,5)	21 (22,8)	43 (46,7)

relacionó con las calificaciones obtenidas en la asignatura de Microbiología, se empleó el test exacto de Fisher.

Por otra parte se incluyeron las preguntas IBL que se realizaron en clase en el campus virtual de la asignatura. Después de responderlas y discutir las en clase pero incluyendo la corrección de las mismas así como el resumen de los temas impartidos.

Posteriormente se creó en el campus una sección de repaso orientado a la preparación del examen de la convocatoria de julio para facilitar la superación de la asignatura, con los resúmenes de los temas y las hojas de trabajo IBL corregidas.

Al finalizar la actividad se realizó un estudio transversal a través de un cuestionario autocumplimentado en el que se valoraba la opinión de los alumnos sobre el aprendizaje reflexivo mediante las hojas de trabajo IBL, resaltando aspectos para mejorar las competencias y habilidades alcanzadas con esta metodología docente (5 máxima puntuación hasta 1 mínima puntuación). Esta encuesta fue cumplimentada por 17 alumnos.

La participación en todas las pruebas era voluntaria y no se tenía en cuenta para la calificación final.

Resultados

Del total de 92 alumnos, 10 (10,8%) alumnos participaron y entregaron corregidas las tres tandas de IBL (3 IBL), 18 (19,5%) alumnos lo hicieron con dos tandas de IBL (2 IBL) y 21 (22,8%) alumnos entregaron solamente una (1 IBL), mientras que 43 alumnos (46,7%) no entregaron ningún IBL (tabla 1).

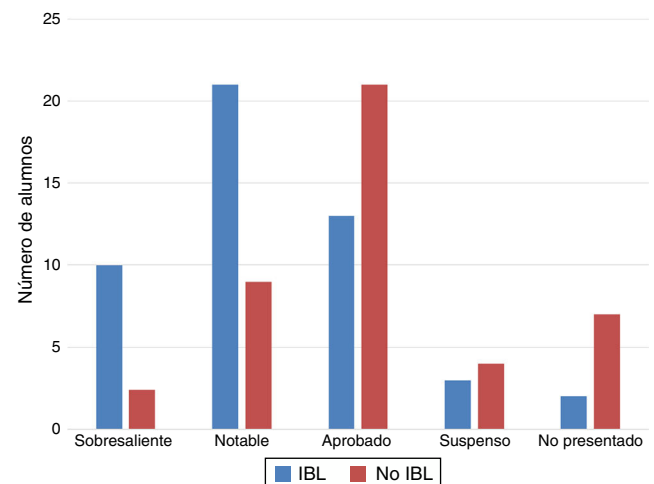
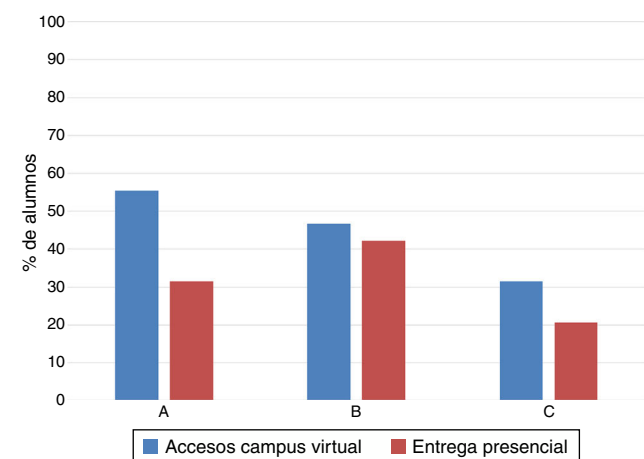
La participación en clase fue la siguiente, en IBL-A, 29 alumnos (31,52%), en IBL-B, 39 alumnos (42,39%) y en IBL-C, 19 alumnos (20,65%), con una media de 29 alumnos (31,52%).

En relación a las calificaciones de la asignatura, en la convocatoria de mayo, de los alumnos que realizaron 3 IBL, 3 (3,3%) obtuvieron sobresaliente, 4 (4,3%) notable, y 2 (2,2%) aprobado, destacando que en este grupo no hubo ningún suspenso. Del grupo que realizaron 2 IBL, 4 (4,3%) obtuvieron sobresaliente, 8 (8,7%) notable, y 5 (5,4%) aprobado y suspenso 1 (1,1%). Del grupo que realizó 1 IBL, 3 (3,3%) obtuvieron sobresaliente, 9 (9,8%) notable, 6 (6,5%) aprobado y 2 (2,2%) suspenso. Del grupo sin IBL, 2 (2,2%) obtuvieron sobresaliente, 9 (9,8%) notable, 21 (22,8%) aprobado y 4 (4,3%) suspenso. En cuanto a los no presentados, la mayor parte de los alumnos no realizaron ninguno.

En relación a las calificaciones de los alumnos tuvimos en cuenta si entregaron algún IBL o no lo entregaron. En la

figura 1 podemos observar que el número de alumnos con calificaciones altas (sobresaliente y notable) fue significativamente superior ($p=0,0056$) en el grupo de alumnos que entregaron algún IBL respecto a los que no lo entregaron.

También se colgaron las preguntas IBL en el campus virtual corregidas después de contestarlas en clase para reforzar el aprendizaje cooperativo accediendo al IBL-A 51 alumnos (55,43%), al IBL-B 43 alumnos (46,73%) y al IBL-C 29

**Figura 1** Calificaciones de los alumnos según entregaron algún IBL o no entregaron ninguno (no IBL).**Figura 2** Porcentaje de alumnos que accedieron a IBL a través del campus virtual y que entregaron IBL en clase.

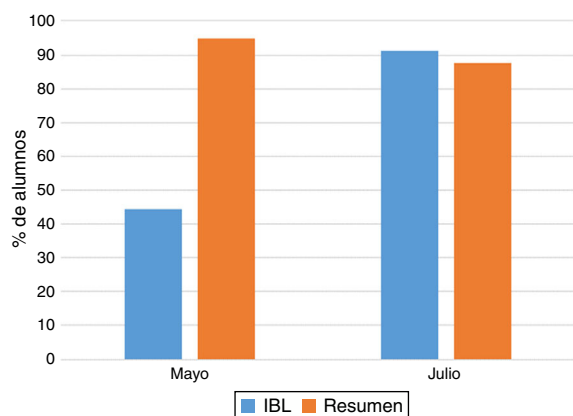


Figura 3 Porcentaje de alumnos que accedieron a IBL y al resumen de los temas a través del campus virtual en la convocatoria de mayo y de julio de 2016.

alumnos (31,52%), con una media de 41 accesos (44,56%) mientras que al resumen de los temas accedieron en 84 vistas (91,30%) (fig. 2).

Para facilitar el aprendizaje a los alumnos que no habían superado la asignatura en mayo, se añadió una sección de repaso en el campus para la preparación del examen de julio, a la cual accedieron a las preguntas IBL en un 94,73% y a los resúmenes de los temas un 87,71% (fig. 3). En relación a las calificaciones de la asignatura en la convocatoria de julio, del total de 16 alumnos, 2 (12,5%) obtuvieron sobresaliente, 4 (25%) notable, y 2 (12,5%) aprobado, 2 (12,5%) suspenso y 6 (37,5%) no presentado así un 50% no superó la asignatura.

Al finalizar las clases se valoró el aprendizaje reflexivo basado en preguntas por parte de los alumnos (fig. 4) obteniendo la mejor valoración en la pregunta número 2 en la

que consideraban que la actividad era clara y la número 10 en la que consideraban que colgar la hoja de trabajo en el campus facilitaba el estudio, indicando además en la pregunta número 7 que consideraban que este tipo de actividad podría incluirse en todos los temas de la asignatura.

Por otra parte también tenían una valoración positiva en relación con el incremento del aprendizaje y la posibilidad de preparar mejor el examen. En relación a los comentarios menos favorables fueron los correspondientes al número 5, en el que consulta si el alumno consideraba que les sería útil para su futura práctica profesional y la número 9 en la que se planteaba si habían detectado errores conceptuales.

En relación a las preguntas abiertas todos los alumnos en las que tenían que señalar los pros y los contras de la actividad, informaron que habían mejorado el conocimiento sobre los temas planteados, incrementando su atención y retención en la clase de los conceptos explicados a través de la hoja de trabajo IBL en clase ya que al anticipar la información están más atentos y que el aprendizaje activo les permitía autoevaluarse y preparar el examen. Por otra parte también resaltaban que la discusión de los temas entre los alumnos y con el profesor hacía que la clase les resultase más amena, ya que si además tenían fallos al rellenar la hoja IBL antes de la clase podían aprender posteriormente al corregirla al final de la clase, no solo de los aciertos sino también de los fallos, y reflexionar sobre los distintos aspectos de cada clase. Como datos negativos, indicaron que les parecía poco el tiempo del que disponían en clase para corregirlo y posteriormente entregarlo al profesor.

Discusión

La adaptación de la docencia de la Microbiología al Espacio Europeo de Educación Superior se inició en el curso



Figura 4 Valoración de los estudiantes del Grado de Medicina 2015-2016 sobre la actividad.

2010-2011, con la introducción de actividades que promoviesen una actitud activa y participativa que favoreciese el aprendizaje autónomo de los alumnos, como es la actividad basada en IBL. Hemos analizado la evolución de la participación de los alumnos, así el porcentaje de alumnos que no entregaron ninguna prueba IBL en el curso 2015-2016 fue de un 46,73%, incrementado notablemente el interés por parte de los alumnos ya que en trabajos publicados previamente con alumnos de Microbiología General en el curso 2010-2011 el grado de no participación era de un 80,40% y únicamente realizaron la prueba IBL un 19,60%, una participación muy baja, ya que la mayoría de las clases se impartían mediante lección magistral y era una minoría de alumnos a la que conseguimos motivar con los métodos de aprendizaje centrados en el alumno¹⁰.

En el curso 2015-2016, al comparar los resultados académicos de los alumnos se observa cómo los que realizaron voluntariamente las tres pruebas IBL obtuvieron las calificaciones más altas, sobresaliente y notable, y el mayor número de suspensos se encontraba en el grupo de los alumnos que nunca habían entregado las hojas de trabajo.

Al ser una prueba voluntaria, destaca la participación inconstante de los alumnos en clase que entregan las hojas de trabajo corregidas en un 31,52%, pero que posiblemente utilicen como herramienta de aprendizaje autónomo al no considerar los resultados de esta prueba necesarios para la calificación. Para obtener una mejora de la calidad docente e incrementar la presencialidad en clase es necesario motivar mediante diferentes metodologías de aprendizaje activo, por lo que las hojas de trabajo se colgaron en el campus virtual corregidas. Así hay alumnos que no entregaron los ejercicios en clase, pero sí lo utilizaron como apoyo para el estudio accediendo al contenido en un 44,56% mientras que el acceso a los resúmenes era de un 91,30%, por lo que todavía hay alumnos que prefieren el resumen de la clase magistral que el aprendizaje reflexivo basado en preguntas.

Los alumnos que no superaron la asignatura en mayo utilizaron mayoritariamente la sección de repaso para el examen de julio que se creó en el campus virtual, incrementando el acceso a IBL, de un 44,56% a un 94,73%. Por lo cual consideramos que ha facilitado el estudio en alumnos que no lo habían consultado en el examen de mayo, destacando la flexibilidad durante el curso que permite interactuar y modificar el material centrado en el aprendizaje autónomo del alumno eliminando las resistencias que en un inicio se presentan tanto en profesores como en alumnos y que se han descrito en otros estudios¹¹.

Además se ha conseguido involucrar a los alumnos que habían alcanzado un rendimiento académico más bajo, ya que intentábamos facilitar la adhesión de los mismos para superar la asignatura¹². Por otra parte pese a que en su mayoría accedieron al resumen de los temas y a las preguntas IBL, únicamente el 50% de los alumnos de la convocatoria de julio superaron la asignatura teniendo como apoyo al estudio el campus virtual, aun con todo ello hubo un 12,50% de suspensos y un 37,50% de alumnos no presentados.

La valoración de este aprendizaje reflexivo en el curso 2015-2016 ha sido en su mayoría positiva sobre todo en lo que concierne al aprendizaje y la preparación del examen ya que consideraron que el utilizar el campus virtual les facilitaba el estudio.

Consideramos que actualizar la docencia mediante nueva metodología docente permite reforzar el feedback entre profesor y alumno, con la mejora del aprendizaje, tal y como se refleja en el presente trabajo con el incremento del rendimiento académico. Aunque nuestro objetivo es mejorar la presencialidad, es prioritario facilitar el aprendizaje autónomo mediante sistemas virtuales que compensen la falta de asistencia a todos los alumnos para aunar rendimiento y motivación y facilitar trayectorias de aprendizaje flexibles.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Suchman E. Encouraging microbiology students to think like scientists. *Microbe*. 2015;10:68–71.
2. Johnson MT. Impact of on line learning modules on medical student Microbiology examination scores. *J. Microbiol. Biol. Educ.* 2008;9:25–9.
3. Lee VS, Hyman M. Helping educational reforms to succeed in a Microbiology Department. *Microbe*. 2009;4:219–23.
4. Chaudhry MA. Assessment of Microbiology students' progress with an audience response system. *J. Microbiol. Biol. Educ.* 2011;12:200–1.
5. Peteroy-Kelly MA. A discussion group enhances the conceptual reasoning skills of students enrolled in a large lecture-format introductory biology course. *J. Microbiol. Biol. Educ.* 2007;8:13–21.
6. Peteroy-Kelly MA. Online pre-laboratory modules enhance introductory biology students' preparedness and performance in the laboratory. *J. Microbiol. Biol. Educ.* 2010;11:5–13.
7. Juanes Méndez JA. Estado actual de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias experimentales y de la medicina en particular. *Educ. Méd.* 2016;17:1–2.
8. Gómez-Lus ML, Ramos C, Alou L, Prieto J. Impacto del aprendizaje de la Microbiología en el Grado de Podología. *Rev. Int. Cienc. Podol.* 2015;9:17–23.
9. Gómez-Lus ML, Ramos C, Alou L, Prieto J. El aprendizaje activo de la Microbiología en el Grado de Podología incrementa el rendimiento académico. *Rev. Int. Cienc. Podol.* 2016;10:85–94.
10. Gómez-Lus ML, Alou L, Ramos MC, Prieto J. Aplicación de nuevas metodologías en el aprendizaje de la Microbiología. XI Congreso Nacional de la SEQ, Madrid, 5-8 octubre 2011.
11. Gormally C, Subiño Sullivan C, Szeimbaum N. Uncovering barriers to teaching assistants (Tas) implementing inquiry teaching: inconsistent facilitation techniques, student resistance, and reluctance to share control over learning with students. *J. Microbiol. Biol. Educ.* 2016;17:215–24.
12. Callizo A, Carrasco JP. El Grado en Medicina. Una visión por parte de los alumnos. *Educ. Med.* 2015;16:100–3.