

# “Elaboración de materiales didácticos interactivos para las prácticas de Microbiología del Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTA) y del Doble Grado en Nutrición Humana y Dietética (NHyD) y CyTA”

RAQUEL BELLO-MORALES Y AURELIO HIDALGO

Departamento de Biología Molecular, Área de Microbiología, Universidad Autónoma de Madrid, España.

✉ [raquel.bello-morales@uam.es](mailto:raquel.bello-morales@uam.es) | [aurelio.hidalgo@uam.es](mailto:aurelio.hidalgo@uam.es)

Las sesiones de prácticas de Microbiología, una asignatura obligatoria de 2º curso en el Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTA) y en el Doble Grado en Nutrición Humana y Dietética (NHyD) y CyTA de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), están orientadas a la adquisición de competencias prácticas y son extraordinariamente exigentes desde el punto de vista de los objetivos de aprendizaje. Se busca que los estudiantes aprendan a diseñar experimentos, ejecutarlos en parejas, representar e interpretar resultados, pensar y razonar críticamente y, finalmente, comunicar sus resultados, mientras adquieren destreza en las técnicas, aprenden contenidos nuevos y conectan estos contenidos con los vistos en las sesiones teóricas. Teniendo en cuenta que estos fines no se pueden lograr sin la práctica deliberada en todos y cada uno de los aspectos, los coordinadores de dicha asignatura nos planteamos el objetivo de elaborar nuevos materiales didácticos interactivos para la formación en competencias prácticas de la asignatura, facilitando así la enseñanza inversa (*flipped classroom*) y la (auto)evaluación formativa para el aprendizaje autónomo (*self-paced learning*). El proyecto de Innovación Docente que dio lugar a ese propósito y que se describe en este artículo se puso en marcha en las prácticas de la asignatura de Microbiología del Grado de CyTA y del Doble Grado en NHyD y CyTA de la UAM. Las líneas de acción en las que se enmarcó fueron: a) desarrollo de instrumentos de evaluación del aprendizaje inicial, formativa o autoevaluación; y b) Innovación docente en Prácticas, Prácticum y TFG/TFM.

Los **objetivos** generales de este proyecto se enfocaron en la creación de nuevas herramientas o materiales docentes para ser utilizados tanto en el aula como fuera de ella (formación presencial y no presencial) y en el desarrollo de instrumentos de evaluación formativa o autoevaluación que proporcionen retroalimentación a los estudiantes sobre el progreso de su aprendizaje, como rúbricas o cuestionarios online. Además, el proyecto, estuvo enfocado en líneas de acción prioritarias de la convocatoria de proyectos de innovación docente de la UAM: el primero, el desarrollo de instrumentos de autoevaluación, y el segundo, innovación docente en Prácticas.

En base a resultados de otros proyectos para el desarrollo de actividades de evaluación formativa y actividades para *flipped classroom* participados por los/as autores/as del proyecto, era previsible que estas herramientas de aprendizaje autónomo e interactivas tuvieran una buena acogida e impacto (ambos determinados cuantitativamente) sobre la profundidad del aprendizaje de los estudiantes, la asistencia a clase y la implicación en el aprendizaje. Partiendo del objetivo principal mencionado, la elaboración de nuevos materiales didácticos interactivos para la preparación de las prácticas de la asignatura de Microbiología, el proyecto incluyó las siguientes tareas: a) elaboración de **materiales didácticos de evaluación formativa y aprendizaje autónomo**; b) implementación de los materiales en el entorno virtual de aprendizaje (VLE) Moodle; y c) recogida de medidas y proceso de **datos**.

El estudiantado manifiesta a menudo dificultad para estudiar los contenidos y

**PREGUNTA 1:**  
Con los datos de la figura adjunta podemos afirmar que:

1. Puede tratarse de una enterobacteria
2. Se trata de una bacteria grampositiva
3. Esta bacteria es patógena
4. Es una bacteria del género *Salmonella*

1 ●  
2 ●  
3 ●  
4 ●

**Inténtalo de nuevo!**

**Correcto!**

...Puede ser enterobacteria porque es gramnegativa, oxidasa negativa y fermenta glucosa y lactosa en TSI. *Salmonella* no puede ser porque no produce precipitado negro. No puede ser grampositiva porque la tinción de Gram da color rosa. Con estos datos no se puede saber si es patógena.

SIGUIENTE PREGUNTA

**Figura 1.** Cuestionario interactivo. **A.** Diapositiva modelo del cuestionario de autoevaluación. **B.** Diapositiva de respuesta incorrecta con elementos multimedia. **C.** Diapositiva de respuesta correcta con elementos multimedia y retroalimentación.

adquirir las competencias vehiculados en las sesiones prácticas de cara a la evaluación de estos. Por ello, diseñamos contenidos interactivos con los que practicar algunas competencias desarrolladas en el laboratorio de prácticas. Estos recursos consisten en una serie de preguntas de respuesta múltiple, adaptativas y con retroalimentación concebidas para su uso autónomo (**Figura 1**). Además, tras

la lectura del guion de prácticas antes de las sesiones, este material interactivo podría ser utilizado también como ejercicio preparatorio para las prácticas. Al tratarse de herramientas de evaluación formativa, el estudiantado puede ejercitarse con ejemplos prácticos de cara a las evaluaciones, detectará sus puntos más débiles, y se ejercitará en el tipo de preguntas que constituirán el examen.

Los cuestionarios están disponibles para su uso *online* en los cursos de Moodle de la asignatura de Microbiología antes de las prácticas. Existe una base de datos de preguntas que se seleccionan de manera aleatoria de manera que se puedan generar cuestionarios diversos. Los cuestionarios, además, tienen retroalimentación, de manera que se justifica por qué las respuestas correctas lo son y por qué las demás no pueden serlo.

La ejecución del proyecto es sencilla desde el punto de vista técnico. Sólo requiere presentaciones interactivas o cuestionarios de uso muy sencillo por parte del estudiantado. Consideramos que es importante que el material sea atractivo por lo que se potenciarán los elementos multimedia. En cuanto a su efectividad, se ha documentado que un examen tiene un escaso valor formativo debido a las condiciones circunstanciales, como el contexto estresante, el peso de las consecuencias, etc. Sin embargo, durante un examen se da el llamado "efecto examen" (*testing effect*) consistente en el beneficio para el aprendizaje que se obtiene por la recuperación de información con una ayuda mínima o nula (Karpicke, 2012) es decir ejercitar la evocación. Por este motivo, un cuestionario sin implicaciones sobre la calificación (*low stakes/no stakes*) como los que se realizan en este proyecto eliminaría el efecto de contexto y mantendría los beneficios del "efecto examen". Además, los materiales propuestos responden a los principios de una buena evaluación (López-Pastor, 2009; Race, 2014) como el diseño sistemático, la validez (debido al uso de recursos multimedia), la retroalimentación inmediata (*feedback*) y la dirección del aprendizaje (*feed forward*). De hecho, las actividades de evaluación formativa autónoma basadas en preguntas de tipo test sobre la parte de

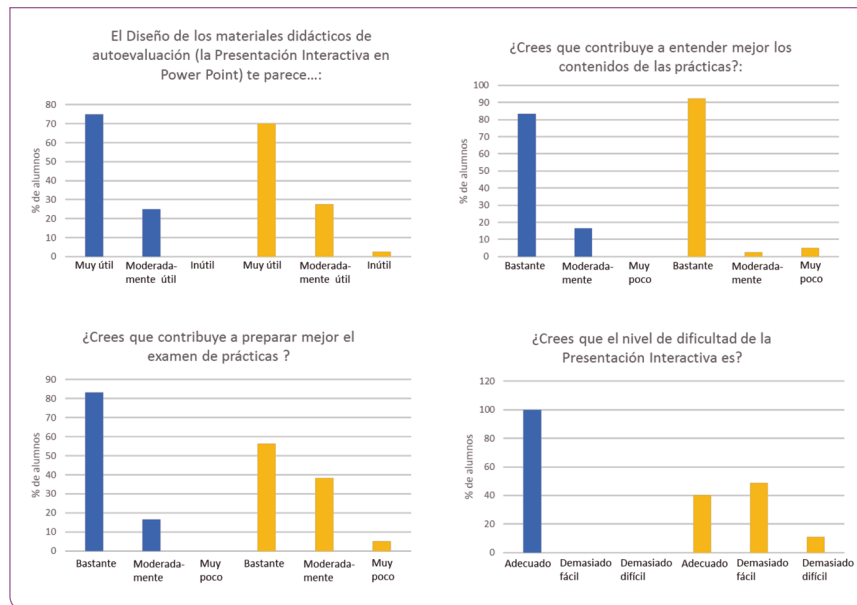


Figura 2. Resultados de la encuesta de satisfacción de los estudiantes con el proyecto de innovación docente. Los histogramas azules y amarillos corresponden a dos grupos distintos de la asignatura.

teoría que se han implementado en proyectos de innovación docente anteriores, mostraron una correlación positiva entre las calificaciones del examen parcial y la implicación en el uso de los cuestionarios, a través del número de personas que usan los recursos.

Las tareas del profesorado participante en este proyecto fueron principalmente las de elaborar los cuestionarios y mantenerlos actualizados. Además, nos responsabilizamos de que el estudiantado accediera a los materiales y estimular su participación. Es interesante resaltar la presencia en el equipo de socios del grupo de Docencia y Difusión de la Microbiología de la Sociedad Española de Microbiología, a través del cual estos recursos podrían extenderse a otras universidades.

Como indicador de la efectividad de este proyecto, evaluamos la satisfacción del alumnado mediante encuestas anónimas sobre el mismo. Las encuestas realizadas mostraron un grado de satisfacción con el proyecto muy alto (Figura 2).

El proyecto le pareció positivo al 91,6% y 62% del alumnado de dos grupos distintos de la asignatura evaluados (histogramas azules y amarillos). En los dos grupos evaluados, la valoración media de la satisfacción general con el proyecto fue de un 9,08 y un 7,9 respectivamente.

En conclusión, el equipo docente coordinador de la asignatura de Microbiología del Grado de CyTA y el Doble Grado en NHyD y CyTA de la UAM ha desarrollado e implantado con éxito un proyecto de Innovación Docente en el marco del programa de Innovación Docente de la UAM en el que ha diseñado materiales didácticos interactivos para la preparación de la ejecución y evaluación de las prácticas de la asignatura. Estos recursos incluyen cuestionarios de respuesta múltiple, adaptativos y con retroalimentación concebidos para su uso autónomo. Las encuestas sobre el proyecto realizadas de manera anónima al estudiantado indican un grado de satisfacción muy alto con el mismo.

## Referencias

Karpicke, J.D. (2012). *Curr. Dir. Psychol. Sci.*, 21, 157–163.

López-Pastor, V.M. (2009). *Evaluación Formativa y Compartida En El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)*.

Race, P. (2014). *The Lecturer's Toolkit: A Practical Guide to Assessment, Learning and Teaching*.