



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto: 136

La microbiología a debate

Responsable del proyecto: Jéssica Gil Serna

Facultad de Ciencias Biológicas Departamento:

Genética, Fisiología y Microbiología

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Una de las principales carencias que los docentes encontramos en el alumnado actual es el elevado grado de pasividad y la ausencia de motivación durante el proceso de aprendizaje. Incorporar actividades que hagan al estudiante aprender de forma activa ha demostrado ser una herramienta muy eficaz para que se impliquen más en las actividades propuestas. En este sentido, en el proyecto se planteó incorporar el debate a los seminarios de la asignatura Microbiología de segundo curso del grado en Biología que tienen una duración de 15 horas lectivas. Además, esta actividad se planteó utilizando grupos de trabajo grandes para la defensa de cada una de las posturas enfrentadas para así fomentar el aprendizaje colaborativo. De esta manera, los integrantes del grupo se dividieron el trabajo para lograr un objetivo común que era la defensa de la postura asignada y todos ellos estaban implicados en el resultado final.

Por otro lado, a lo largo de los años, hemos observado la elevada motivación del alumnado a la hora de la implantación en las asignaturas de tecnologías de la información y comunicación (TIC). Teniendo en cuenta que gran parte de la docencia este curso tuvo que realizarse en modalidad no presencial, la utilización de estas herramientas ha facilitado la comunicación entre el profesor y los estudiantes, eliminando barreras espacio-temporales. Otra de las herramientas didácticas que se planteó incorporar en este proyecto fue la utilización del *microlearning*, microaprendizaje o píldoras de información. Esta modalidad de aprendizaje ha dado muy buenos resultados en la enseñanza universitaria y se planteó su aplicación para que nuestros alumnos defendieran los argumentos de su postura previamente al debate final. Este formato es muy útil para transmitir información contextualizada y activar el conocimiento de los compañeros antes del debate. Además, se sabe que el proceso de resumir un argumento en un tiempo tan limitado favorece el desarrollo de la capacidad de síntesis, habilidad fundamental a la hora de demostrar un buen desempeño académico. Las píldoras de información se consideran muy adecuadas ya que los estudiantes están más motivados en visualizar piezas cortas, de mensaje inmediato y específico, accesibles en cualquier momento y lugar, lo que mejora considerablemente su capacidad de aprendizaje.

Por todo lo comentado anteriormente, en esta propuesta se plantearon los siguientes objetivos:

1. **Aplicar el debate como estrategia didáctica de innovación docente** centrada en que los estudiantes asumieran el protagonismo de su propia formación, adquiriendo las habilidades transversales recomendadas por el proceso de Bolonia.
2. **Promover** actividades que fomentasen la **comunicación de información científica** relevante de forma argumentativa para la defensa de posiciones científicas concretas.
3. **Desarrollar** en el alumnado la capacidad de **búsqueda y filtrado de la información** científica de importancia en microbiología, así como de la comunicación sintética y eficiente de ésta.

4. **Incentivar** el aprendizaje mediante el **trabajo en equipo**.

5. Mejorar la capacidad de los estudiantes para sintetizar los aspectos más relevantes de artículos científicos complejos, así como su comunicación eficiente mediante la **implementación** de la estrategia didáctica del **microlearning o píldoras de información**.

6. **Evaluar** la percepción de los alumnos de su **proceso de aprendizaje** con las herramientas utilizadas.

Para alcanzar estos objetivos, en este proyecto, se contó con la participación de expertos en los temas a debatir ya que, en anteriores proyectos, habíamos visto que la implicación de científicos externos a la facultad incrementa la motivación y la implicación del alumnado en las actividades a desarrollar.

2. Objetivos alcanzados

El principal objetivo de este proyecto ha sido la aplicación del debate como estrategia docente y la actividad se ha implementado con éxito en cuatro grupos de la asignatura Microbiología por lo que han participado más de 200 alumnos. Durante el proceso, 8 profesores y 7 expertos en los temas propuestos han guiado a los alumnos en la búsqueda de información relevante que les ayudara a definir los argumentos más importantes para defender su postura en el debate final.

Durante dos cursos académicos, el grupo que ha llevado a cabo este proyecto ha puesto una gran dedicación en aumentar el pensamiento crítico de los estudiantes para que sepan discernir entre la información que es veraz y la que no. Para ellos, la búsqueda bibliográfica es un proceso tedioso y aburrido, que realizan sin ningún interés. Para fomentar que les parezca un tema interesante, hemos creado un perfil en la plataforma list.ly en el que nuestros estudiantes crean listas de contenidos curados de temas relevantes, en este caso, sobre sus temas de debate. Además, hemos conseguido que utilicen fuentes bibliográficas en inglés que, en general, están más contrastadas y actualizadas. Algunos alumnos incluso han visto este tema tan interesante que han realizado pequeños vídeos tutoriales muy amenos y originales para que sus compañeros aprendan a realizar búsquedas bibliográficas usando fuentes fiables.

Otro de los objetivos propuestos fue que los estudiantes mejoraran su capacidad de síntesis y que resumieran argumentos complejos y los comunicaran de manera eficiente en pequeñas píldoras de información. Para que esta tarea les resultara atractiva, implementamos el uso de TIC para su desarrollo, dejándoles libertad para que eligieran el formato audiovisual que mejor les permitiera expresar sus ideas. El material generado en la mayoría de los grupos ha sido excepcional ya que han sabido expresar las ideas de manera muy clara, concisa y asequible para todo tipo de públicos. Además, los formatos utilizados fueron muy variados y de gran calidad lo que demuestra que la aplicación de tecnologías de la información los motiva a realizar mejores trabajos.

Durante el desarrollo de este proyecto, los estudiantes han trabajado en grupos de 15 personas realizando diferentes tareas con el objetivo común de defender de la mejor

manera posible su postura en el debate final. A pesar de la complejidad inicial del planteamiento de este proyecto y que se haya tenido que llevar a cabo de forma no presencial, hemos comprobado como los grupos han trabajado perfectamente interconectados gracias a las plataformas que hemos elegido para desarrollar el proyecto. Además, los alumnos han manifestado haberse sentido cómodos trabajando en grupos grandes y que se sienten orgullosos del trabajo realizado por todos los compañeros. Este sentido de grupo se ha percibido de manera significativa durante el debate final ya que los compañeros que no tenían esa labor asignada han intervenido y ayudado a sus compañeros para mejorar la explicación de algunos argumentos complejos.

En la mayor parte de los temas asignados, el desarrollo del debate final mostró el gran trabajo realizado por los grupos. Los argumentos planteados eran de una calidad científica excepcional incluso en los casos donde era muy complejo encontrar fácilmente evidencias científicas para soportar esos conceptos. Los estudiantes encargados de representar al grupo en esta tarea mostraron una gran capacidad argumentativa y dialéctica lo que facilitó mucho el desarrollo del debate de manera ordenada.

Los resultados de las encuestas planteadas a los participantes al terminar el proyecto muestran como se han cumplido los objetivos propuestos y que a los estudiantes les ha gustado participar en el proyecto y lo prefieren a haber hecho un seminario convencional expositivo.

3. Metodología empleada en el proyecto

Teniendo en cuenta la situación sanitaria que ha marcado este curso académico, el desarrollo de la mayor parte de la actividad se llevó a cabo de manera virtual a través de la plataforma *Collaborate* y se gestionó a través de la herramienta *Google Classroom*. En las primeras sesiones se realizó una introducción a la actividad y se repartieron los temas, las posturas a defender y las actividades asignadas a cada uno de los grupos. Como se ha comentado, se quería que los estudiantes trabajaran en grupos grandes de aproximadamente 15 alumnos en los que se establecieron cuatro sub-grupos que llevaron a cabo distintas actividades estrechamente relacionadas.

- GRUPO 1. Se encargó de preparar una presentación objetiva sobre el tema general del debate que sirviera de base a los compañeros a la hora de entender los conceptos tratados. Este grupo grabó un vídeo de máximo 5 minutos que colgaron en la plataforma *Google Classroom*, previa revisión por parte del profesor tutor. Los compañeros de clase lo visualizaron y plantearon sus cuestiones a través de dicha plataforma.

- GRUPO 2. Este grupo centralizó la bibliografía más relevante para preparar los argumentos para defender la postura del grupo durante el debate. En las primeras sesiones de seminarios, se proporcionó a todo el grupo pequeñas nociones sobre los criterios que hay que aplicar a la hora de buscar contenidos fiables en las bases de datos o los buscadores web para que realizaran una búsqueda bibliográfica de manera adecuada. Además, algunos grupos realizaron pequeños vídeos tutoriales sobre cómo

funcionan bases de datos científicas, qué criterios son imprescindibles a la hora de buscar información o cómo citar correctamente la bibliografía científica. Los contenidos bibliográficos curados se han incorporado a la página <https://list.ly/MicroUCM/lists> que desarrolló este mismo equipo en un proyecto Innova-Docencia de la UCM en el curso 2019-2020 (proyecto 110).

- GRUPO 3. Los componentes de este grupo extrajeron la información más relevante, de las referencias propuestas por sus compañeros de grupo, para la defensa de su postura. Seleccionaron tres argumentos y grabaron vídeos de máximo tres minutos con la premisa de que tenía que ser un formato llamativo e innovador. Igualmente, estas píldoras de información se compartieron a través del muro de *Google Classroom*.

- GRUPO 4. Este grupo defendió la postura asignada durante el debate final. Trabajaron con la información disponible en la preparación de la estrategia dialéctica para realizar de forma eficiente la defensa de sus argumentos en dicho debate.

Además, se plantearon dos sesiones de tutorías con un experto en el tema tratado que guio a los alumnos en la preparación de los argumentos. En la sesión final se siguió el modelo de debate dialéctico propuesto por Vasques *et al.* (2017, *Universidad y Sociedad*, 9(2), 134-139) para la implementación de esta actividad en la enseñanza superior, aplicando modificaciones para adaptarla a las características del proyecto.

Conscientes de la gran importancia que tiene el inglés en el mundo académico y científico, como experiencia piloto, uno de los grupos de debate realizó la actividad en este idioma.

4. Recursos humanos

Este proyecto ha supuesto la participación de 8 profesores implicados en la docencia de la asignatura Microbiología afiliados a la Unidad Docente de Microbiología del Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense (Lucía Arregui García-Rovés, Ignacio Belda Aguilar, Jéssica Gil Serna, Mercedes Martín Cereceda, Belén Patiño Álvarez, Blanca Pérez Uz, Susana Serrano Barrero y Covadonga Vázquez Estévez).

Además, cada uno de los temas a debatir ha estado supervisado por un experto de instituciones externas a la UCM:

- Rosa del Campo Moreno. Instituto Ramón y Cajal de Investigaciones Biomédicas.
- Miriam Doménech Lucas. Instituto de Salud Carlos III.
- David Elliot. Universidad de Derby (Reino Unido).
- José Manuel Echevarría Mayo. Instituto de Salud Carlos III.
- Pablo García Palacios. Instituto de Ciencias Agrarias (CSIC).
- Miguel Ángel Llamas Matías. Empíreo S.L.
- Paula Río Galdo. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.

Los alumnos implicados en el proyecto estaban matriculados en cuatro grupos de la asignatura haciendo un total de más de 200 estudiantes.

5. Desarrollo de las actividades

Debido a la crisis sanitaria que ha marcado el curso académico 2020-2021, la mayor parte de las horas lectivas destinadas a seminarios se han realizado de manera virtual aunque en algunos de los grupos, las tutorías con los expertos y el debate final se realizaron de manera presencial siguiendo todas las normas de seguridad sanitaria.

En las primeras sesiones de preparación de los seminarios se realizó una introducción al tema y a cada una de las tareas y se permitió a los estudiantes que eligieran a los compañeros con los que iban a trabajar y cuál sería su tarea de elección. Una vez asignados los grupos, todos los participantes buscaron información relevante e intercambiaron la bibliografía relacionada con el tema de debate a través de una carpeta compartida en *Google Drive*. A esa carpeta también tenía acceso el correspondiente profesor, de manera que así podía hacer un seguimiento del trabajo de los grupos. En estas primeras sesiones, los profesores dieron a los estudiantes nociones sobre los criterios que hay que aplicar a la hora de buscar contenidos fiables en las bases de datos o los buscadores web para que pudieran realizar búsquedas bibliográficas de manera adecuada.

Los temas de debate que se plantearon fueron los siguientes:

- Trasplantes de microbiota fecal.
- Ventajas e inconvenientes de la vacunación.
- *Should we put the microorganisms in the conservation agenda?*.
- ¿Son los virus seres vivos?.
- Modificación de la microbiota del suelo como aliado de la agricultura.
- Técnicas moleculares vs técnicas convencionales en diagnóstico microbiológico.
- Terapia génica con vectores virales vs edición génica con CRISPR-Cas.

A lo largo de las distintas sesiones, cada grupo fue preparando sus materiales audiovisuales para exponer la introducción y las distintas micropíldoras. Los formatos elegidos por los estudiantes para la elaboración de estos contenidos fueron muy variados. Algunos grupos se decidieron por usar métodos más convencionales utilizando presentaciones en Power point o Prezi explicadas y grabadas con software de captación de pantalla como OBS studio. Sin embargo, la mayoría de ellos innovó y realizó vídeos tipo documental o aplicó programas de presentaciones animadas utilizando software como Powtoon o Animaker, entre otros. Algunos grupos realizaron trabajos más allá de la mera exposición y buscaron una visión más novedosa realizando entrevistas a expertos o a personas implicadas en el tema asignado (agricultores, pacientes, etc.) tanto en formato vídeo como podcast. Este sistema de aprendizaje comprimido consiguió que el resto de los compañeros asistieran al debate con algunas ideas previas sobre el tema lo que facilitó el entendimiento de la materia.

Los debates sobre los distintos temas planteados se realizaron los últimos días de curso en el aula o bien mediante clases síncronas a través de la sala de *Collaborate*. En esta sesión estuvieron presentes todos los alumnos del grupo así como el tutor

experto que actuó como moderador. Cada uno de los dos grupos participantes dispuso de cinco minutos para exponer su postura, y posteriormente, se entró en la fase de contra-argumentación (que duró un máximo de 20 minutos), donde se establecieron turnos de dos minutos para que cada grupo defendiera su postura. Una vez hecho el alegato final por parte de cada grupo, se abrió el turno de intervención a todos los asistentes al debate, tanto compañeros que hubieran trabajado en el tema que se debate, como al resto de la clase, para que pudieran hacer preguntas o las consideraciones que creyeran pertinentes.

Al finalizar el debate, se hicieron dos preguntas a mano alzada en la que los asistentes respondieron cual era la postura que creían más acertada, así como qué grupo lo había hecho mejor en el debate. La mayoría de los alumnos valoró el trabajo de los compañeros que habían defendido la postura *a priori* más complicada, lo que muestra que el tener que buscar argumentos para algo con lo que no están de acuerdo les ha supuesto una motivación para trabajar mejor y esforzarse.

Una vez finalizada la actividad, se realizó una encuesta *online* a través del campus virtual a los estudiantes para comprobar lo que había supuesto para ellos la participación en este proyecto y su grado de implicación en el mismo. La encuesta se diseñó con preguntas simples para que los estudiantes tuvieran que dedicar poco tiempo a su cumplimentación y maximizar así el número de respuestas obtenidas. En la mayor parte de los casos se pedía valorar un aspecto entre 1 y 5 o respuestas simples tipo Sí/No. Esta encuesta fue respondida por 80 estudiantes lo que corresponde al 38% de los participantes.

La actividad realizada en este proyecto ha supuesto un reto tanto para profesorado, como para investigadores y estudiantes. La crisis sanitaria dificultaba el trabajo en grupos grandes y la interacción entre los participantes. Sin embargo, el hecho de haber incluido una actividad que se sale de los trabajos convencionales ha sido muy bien valorado por el alumnado.

Los resultados de la encuesta realizada se muestran en el Anexo 1. El análisis de la misma revela que el uso del debate en el desarrollo de la asignatura Microbiología ha conseguido mejorar el pensamiento crítico, la capacidad argumentativa y las habilidades de trabajo en equipo de los estudiantes, así como un aumento de la participación del alumnado en las clases.

Para un 76% de los estudiantes fue la primera experiencia en una actividad de debate y, en general, la consideran una actividad satisfactoria y la prefieren a realizar una actividad más convencional preparando un tema y exponiéndolo. Los participantes manifiestan haberse esforzado en esta parte de la asignatura y que la participación de un investigador externo les ha motivado especialmente.

La mayoría de los alumnos se ha sentido cómodo trabajando en grupos grandes y manifiesta haber participado activamente con sus compañeros. Además, hay que destacar que un 92% se siente satisfecho o muy satisfecho con el trabajo realizado. La implicación con su grupo de trabajo queda clara, ya que el 92% dice haber entrado en la plataforma virtual para comprobar el trabajo realizado por sus compañeros pero ese porcentaje baja al 71% cuando se trata de revisar el material generado por otros grupos.

Adicionalmente, un 93% de los alumnos del grupo que realizaron la actividad en lengua inglesa con el tema *Should we put the microorganisms on the conservation agenda?* dijeron que había resultado muy interesante y que lo prefieren a haberlo hecho en castellano.

Asimismo, al final de la encuesta se dejó un espacio de cumplimentación libre donde se dio libertad a los estudiantes para hacer algún comentario. En general, la mayoría de ellos manifestó lo grato que les había resultado participar en el proyecto y lo que ha contribuido a su formación. Algunas transcripciones de sus comentarios son las siguientes: *“Los conocimientos aprendidos durante el proceso de preparación del debate no se olvidan, cosa que no se puede decir con tanta seguridad después de estudiar la materia para un examen cualquiera”*, *“El que se haya propuesto una actividad diferente ha llamado mi atención y me ha motivado a hacerlo bien y esforzarme más que en otro tipo de actividades”* o *“Los mejores seminarios del curso con diferencia, mucho más didácticos que las típicas exposiciones, ojalá hubiera más actividades como esta”*.

Por lo tanto, se puede concluir que el empleo del debate sobre temas de actualidad como estrategia para la enseñanza de la Microbiología ha favorecido la adquisición de algunas importantes competencias en el alumnado como puede ser el desarrollo de capacidad crítica y argumentativa en temas científicos, la habilidad para seleccionar la información científica fiable, o su capacidad de trabajo en equipo. Además, la metodología utilizada ha conseguido mejorar sus habilidades digitales y fomentar su creatividad, competencias transversales muy importantes en la empleabilidad.

Anexo 1. Resultado de las encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes participantes en el proyecto

Tabla 1. Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes sobre su participación en la actividad. Se muestran las preguntas a valorar entre 1 y 5 siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Pregunta	Media	Moda
Me ha gustado participar en este proyecto	4,05	5
La participación en el proyecto ha mejorado mi capacidad para realizar búsquedas bibliográficas utilizando fuentes fiables	3,89	4
He aprendido a seleccionar la información más importante entre toda la disponible	3,87	4
He realizado el trabajo siguiendo las instrucciones iniciales que me proporcionaron el profesorado y/o experto	4,29	5
He utilizado el <i>feedback</i> proporcionado por el profesorado y/o experto sobre mi trabajo para mejorarlo	4,32	5
He mejorado mi capacidad de comunicación y expresión oral	3,21	3
Me he sentido bien trabajando en equipo	4,02	5
He colaborado activamente con mi grupo de trabajo	4,51	5
Me siento satisfecho sobre el trabajo y el resultado del debate realizado por mi equipo	4,63	5
Me he esforzado en esta parte de la asignatura	4,73	5
Prefiero realizar un seminario utilizando nuevas tecnologías como el de este curso que uno convencional preparando y exponiendo un tema seleccionado	4,14	5
La participación de un investigador externo a la Universidad me ha motivado para realizar bien mi trabajo	4,08	5
Creo que participar en este proyecto me va a ayudar a mejorar las notas obtenidas en futuros trabajos académicos	3,44	4
La realización del seminario en lengua inglesa ha resultado una experiencia enriquecedora y lo prefiero a haberlo hecho en castellano ⁽¹⁾	4,57	5

⁽¹⁾ Esta pregunta únicamente fue respondida por los alumnos que realizaron la actividad completamente en inglés.

Tabla 2. Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes sobre su participación en la actividad. Se muestran las preguntas con respuesta Si/No.

Pregunta	Media	Moda
Ya tenía experiencia previa en actividades de debate	24,1%	75,9%
He visitado la plataforma virtual para comprobar el resultado final de los materiales elaborados por mi equipo	92,4%	7,6%
He visitado la plataforma virtual para comprobar el resultado final de los materiales elaborados por el resto de grupos de clase	70,9%	30,4%