

# Empleo de formatos innovadores para el desarrollo de debates en la asignatura de Microbiología

Jéssica Gil Serna<sup>1</sup>, Lucía Arregui García-Rovés, Ignacio Belda Aguilar, Rosa del Campo Moreno, Miriam Domenech Lucas, Dave Elliott, José Manuel Echevarría Mayo, Pablo García Palacios, Miguel Ángel Llamas Matías, Mercedes Martín Cereceda, Belén Patiño Álvarez, Blanca Pérez Uz, Paula Río Galdo, Susana Serrano Barrero, Covadonga Vázquez Estévez.

**Resumen:** Durante el curso académico 2020-2021, se ha implementado un proyecto de innovación educativa en la Facultad de Ciencias Biológicas para aplicar el debate como estrategia docente en la asignatura de Microbiología. Cada tema abordado ha sido tutorizado por un profesor y un investigador experto, que han ayudado a los alumnos en la preparación de sus argumentos. Los estudiantes, trabajando en equipo, han elaborado materiales audiovisuales con distintos formatos innovadores para finalmente, defender la postura asignada en el debate. Además, han añadido nueva información en una página web de contenidos curados en microbiología creada el curso anterior. El uso de las tecnologías de la información (TIC) ha resultado clave para el desarrollo de este proyecto en formato no presencial. Las respuestas proporcionadas por los estudiantes en la encuesta final destacan, entre otros aspectos, la mejoría de su capacidad argumentativa y de trabajo en equipo tras su participación en las actividades propuestas.

**Palabras clave:** micropíldoras, contenidos curados, TIC, trabajo en equipo

## 1. Introducción

La Microbiología es un área de conocimiento estratégico en ámbitos fundamentales como la Sanidad, el Medio ambiente o la Biotecnología. Es una disciplina con contenidos muy extensos que permite el planteamiento de temas muy diversos en el entorno docente con interpretaciones controvertidas o sin una explicación clara por la falta de evidencias científicas concluyentes. Este hecho favorece la existencia de posturas encontradas que pueden defenderse a partir de hipótesis científicas en ocasiones opuestas. De esta manera, la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura se presta a la utilización de debates como actividades de intercambio dialéctico que requieren de un apoyo argumental para sostener ciertas afirmaciones o hipótesis (Patti 2018).

El debate como estrategia docente surge como una metodología de aprendizaje en la pedagogía constructivista, en la que el estudiante aprende de forma activa, siendo capaz de adquirir, analizar, organizar y aplicar conocimientos implicándose directamente en las actividades (Boucaud et al. 2013; Jerez 2015). Habitualmente, la participación de los estudiantes en las clases presenciales es reducida y la gran mayoría no realiza intervenciones durante el curso. En este sentido, el debate ha demostrado ser muy útil para activar la participación de los estudiantes, gracias a que fomenta su competitividad natural e incrementa su implicación para conseguir que sus argumentos sean los mejores

---

<sup>1</sup> Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas. Email: jgilsern@ucm.es. ORCID: 0000-0002-2113-1830.

(Patti 2018). Otra de las ventajas aportada por el debate durante el proceso de aprendizaje es la mejora de la capacidad de los alumnos para la elaboración de un discurso oral correcto y argumentado. Los alumnos tienen que posicionarse con respecto a la cuestión planteada, aunque sus convicciones personales sean contrarias, lo que conduce a un pensamiento más abierto y crítico y a la elaboración y desarrollo de argumentos científicos para su defensa (Sánchez-Prieto 2015).

El debate utilizando grupos de trabajo para la defensa de cada una de las posturas, fomenta el aprendizaje cooperativo y puede, además, mejorar otras competencias profesionales en el alumnado como la tolerancia, el liderazgo o la gestión del tiempo (Chavarría 2017). Este planteamiento de trabajo en grupo también favorece la responsabilidad compartida, ya que todo el equipo está implicado en el resultado (Sánchez-Prieto 2015). De esta manera, este proyecto se diseñó de forma que los alumnos trabajasen en grupos grandes (de alrededor de 15 personas) que, a su vez, debían de dividir y organizar el trabajo para lograr un objetivo común: la defensa de la postura asignada en el debate final.

Por otro lado, hemos considerado interesante incluir las tecnologías de la información (TIC) a esta experiencia de debate que se ha realizado mayormente en formato virtual por las circunstancias sanitarias. Las TIC forman parte del día a día del estudiantado y distintas experiencias previas nos han demostrado que les resultan muy atractivas. De la misma forma, las redes sociales parecen eliminar barreras espacio-temporales, favoreciendo la comunicación profesor-alumno si se realiza a través de plataformas similares fomentando de manera drástica su participación. Por otro lado, la aplicación de las TIC en el aula permite hacer disponibles los contenidos a través de dispositivos digitales con acceso a internet (Segura-Robles y Gallardo-Vigil 2013) por lo que, aparte de motivar a los estudiantes, el uso de estas herramientas permite la ejecución completa de la actividad en un entorno totalmente virtual. Asimismo, se ha podido iniciar la práctica de tecnologías de empoderamiento y participación (TEP) aplicadas a la educación. Estas herramientas representan un nuevo entorno de aprendizaje que actúa fomentando la creatividad, colaboración e interacción del alumnado (Espinosa et al. 2017).

El empleo de las TIC se ha destinado principalmente a la implantación de otra herramienta didáctica, el *microlearning*, microaprendizaje o “píldoras de información”, que ha proporcionado muy buenos resultados en la enseñanza universitaria (Corell, 2017). Este formato es muy útil para la transmisión de la información contextualizada y para repasar y actualizar los conocimientos de los compañeros en las sesiones previas al debate, mediante la explicación directa de algunos de los argumentos que se emplearán durante el mismo (Salinas y Marín 2014). El proceso de síntesis de la información que apoya un argumento, en un tiempo tan limitado, favorece el desarrollo de esa capacidad, habilidad fundamental a la hora de demostrar un buen desempeño académico. Las píldoras de información se consideran muy adecuadas puesto que los estudiantes están más motivados para visualizar piezas cortas, de mensaje inmediato y específico, y accesibles en cualquier momento y lugar, lo que mejora considerablemente su capacidad de aprendizaje (Mohammed et al. 2018).

## **2. Planificación de la actividad**

La experiencia se encuadró en el programa de seminarios de la asignatura Microbiología del Grado en Biología durante el curso académico 2020-2021. Los seminarios son una actividad de carácter obligatorio que tiene una duración de 15 horas lectivas. Se implantó esta actividad en 4 grupos de la asignatura en los que se propusieron 7 temas para debatir,

en cada uno de los cuales, participó un investigador o investigadora experto. Los temas tratados fueron los trasplantes de microbiota fecal, ventajas e inconvenientes de la vacunación, ¿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. Además, 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 con el tema *Should we put the microorganisms on the conservation agenda?*.

En este proyecto, se fomentó el trabajo en equipo de manera que cada tema fue trabajado por 30 alumnos que, a su vez, fueron divididos en dos grupos de 15 alumnos que defendían cada uno, una postura diferente. Cada estudiante tuvo un papel fundamental en el desarrollo del debate final. Para cada postura, se establecieron cuatro subgrupos que llevaron a cabo distintas actividades estrechamente relacionadas entre sí. Un esquema sobre el planteamiento de la actividad y la descripción de las actividades realizadas se detalla a continuación (Gráfico 1).

1. El primer subgrupo se encargó de preparar una *introducción general objetiva* sobre el tema a debatir, proporcionando a los compañeros los conocimientos básicos necesarios para entender los conceptos que se iban a tratar. Debían de evitar cualquier sesgo que favoreciera o perjudicara a una u otra postura. Los grupos que trabajaron en esta tarea produjeron, grabaron y editaron un vídeo con una duración máxima de 5 minutos, que fue colgado posteriormente en la plataforma, previa revisión por parte del profesor tutor.

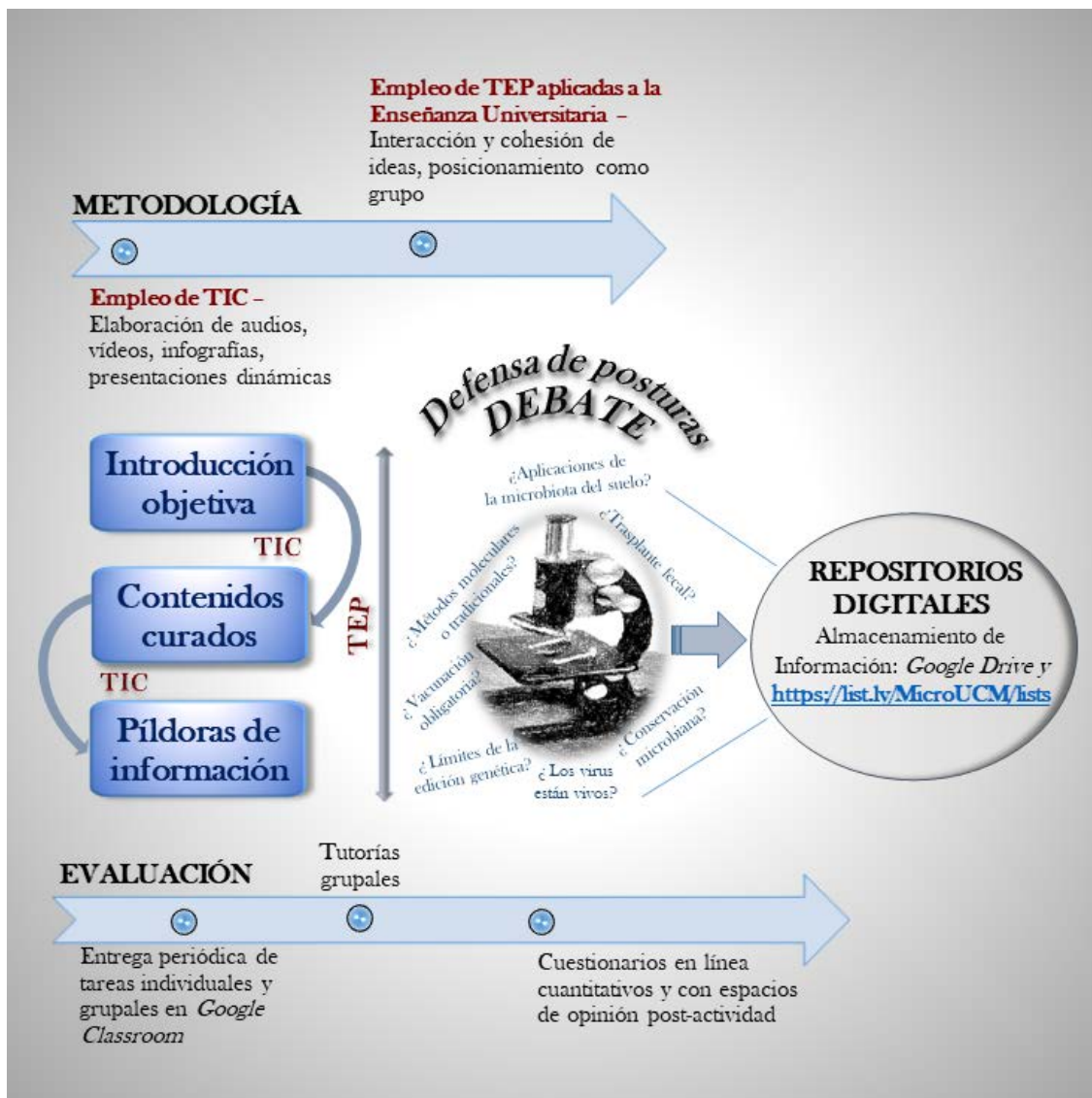
2. El segundo subgrupo elaboró una *lista de contenidos bibliográficos curados* con información relevante y fiable sobre el tema del debate. Estas listas se incorporaron en la plataforma list.ly que el grupo de profesores lleva usando desde el curso 2019-2020 con la finalidad de transmitir la importancia de realizar búsquedas bibliográficas correctas utilizando bases de datos adecuadas. Estas listas se encuentran disponibles en el perfil MicroUCM (<https://list.ly/MicroUCM/lists>). Estos estudiantes se encargaron de centralizar la bibliografía consultada por todos sus compañeros y de seleccionar la más adecuada para preparar los argumentos necesarios para defender la postura en el grupo de debate. La persona experta y el profesor tutor apoyaron la labor de este subgrupo con consejos, sugerencias, comentarios o con bibliografía adicional.

3. Los componentes de este subgrupo se encargaron de seleccionar los argumentos más adecuados para la defensa de su postura y exponerlos utilizando distintos formatos audiovisuales en forma de *micropíldoras de información*. Los formatos elegidos fueron muy variados englobando documentales, entrevistas, pósteres interactivos, etc. Los vídeos con estos micro-contenidos podían tener una duración máxima de tres minutos.

4. Este subgrupo estaba formado por los estudiantes que defendieron la postura de su grupo durante la sesión planificada para el *debate final*. Trabajaron con la información proporcionada por todos sus compañeros y desarrollaron una estrategia dialéctica para realizar de forma eficiente la defensa de sus argumentos.

La interacción entre estudiantes y profesores se gestionó a través de la plataforma Google Classroom que actualmente está considerada como una red social privada a nivel educativo. De esta manera, los estudiantes compartían el material elaborado con el resto de sus compañeros que podían ver los vídeos y/u otros materiales interactivos con anterioridad al día del debate final y hacer las preguntas pertinentes y los comentarios de cada publicación.

Gráfico 1. Marco conceptual de las actividades realizadas en el proyecto “La Microbiología a Debate”.



TIC: Técnicas de la Información y Comunicación.; TEP: Técnicas de Empoderamiento y Participación. Fuente: elaboración propia.

### 3. Desarrollo de la actividad

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 a través de la plataforma Collaborate, que permite que los alumnos trabajen tanto en grupos grandes como reducidos dentro de la misma aula virtual. En algunos de los grupos, las tutorías con los expertos y el debate final se realizaron en el aula de manera presencial, siguiendo todas las normas de seguridad sanitaria.

En las primeras sesiones de preparación de los seminarios se realizaron explicaciones sobre la organización de la actividad y sobre cada una de las tareas. Se permitió a los estudiantes que eligieran tanto a sus compañeros de trabajo como la tarea a desarrollar dentro del grupo. Una vez asignados los grupos y subgrupos, todos los participantes buscaron información relevante e intercambiaron bibliografía relacionada con el tema de debate asignado a través de una carpeta compartida en Google Drive. El profesor

responsable también tenía acceso a esa carpeta de manera que así podía realizar un seguimiento del trabajo efectuado por los miembros de cada grupo. Los profesores explicaron a los estudiantes los criterios a tener en cuenta y a aplicar a la hora de buscar contenidos fiables en las bases de datos o los buscadores web disponibles para que realizaran búsquedas bibliográficas de manera adecuada.

A lo largo de las siguientes sesiones cada grupo fue trabajando en sus materiales audiovisuales para la confección de la introducción objetiva y de las distintas micropildoras. Los formatos elegidos por los estudiantes para la elaboración de estos contenidos fueron muy variados. Algunos grupos se decidieron por el empleo de métodos más convencionales como presentaciones en Power Point o Prezi explicadas y grabadas con software de captación de pantalla como el OBS studio. Sin embargo, la mayoría de ellos innovó y utilizó software como Powtoon, Animaker, Vyond, Power Director, Wondershare Filmora o Inshot Pro para realizar presentaciones animadas o documentales. En otros casos 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. Un último grupo de estudiantes eligió plasmar su trabajo en pósteres interactivos realizados utilizando la plataforma Genially. 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 la comprensión de la materia.

Los debates sobre los distintos temas planteados se realizaron los últimos días del curso académico en el aula o en sesiones síncronas a través de una sala de Collaborate. El experto colaborador de cada tema se encargó de moderar el debate. Se siguió el modelo de debate dialéctico propuesto por Vasques et al. (2017) para la implementación de esta actividad en la enseñanza superior, introduciendo modificaciones para adaptarla a las características de nuestra actividad. Cada uno de los dos grupos participantes dispuso de 5 minutos para exponer su postura para, posteriormente, entrar en la fase de contraargumentación. Durante este periodo se establecieron turnos de 2 minutos para defender su argumento y rebatir lo expuesto por el equipo contrario. A partir de este momento, se abrió el turno de intervención a todos los asistentes al debate, tanto de los compañeros que habían trabajado en el tema que se debatía, como al resto de alumnos de la clase, para que todos pudieran proponer ideas y efectuar preguntas o comentarios que considerasen interesantes para el debate. Tras el alegato final por parte de cada equipo, se hicieron dos preguntas a mano alzada para que los asistentes respondieron cual era la postura que creían más acertada, así como qué grupo la había argumentado y defendido mejor.

Una vez finalizada la actividad se realizó una encuesta a los estudiantes para indagar acerca de sus opiniones sobre las actividades realizadas en este proyecto y sobre 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 con el fin de maximizar el número de respuestas obtenidas. En la mayor parte de los casos se pedía valorar un aspecto entre los valores 1 y 5, o proporcionar respuestas simples tipo Sí/No. Las preguntas detalladas se muestran en el siguiente apartado.

#### **4. Resultados**

La actividad presentada en este trabajo ha supuesto un reto para profesorado, investigadores y estudiantes. La crisis sanitaria ha significado que el trabajo en grupos grandes, y la interacción entre los participantes, sea más complicada que en las

condiciones habituales de presencialidad total. Sin embargo, la implantación de las TIC ha facilitado la realización de todas las tareas planificadas y ha sido determinante para que el resultado final de la actividad haya sido muy satisfactorio.

Los resultados de las encuestas muestran que, efectivamente, el uso del debate en el contexto de la asignatura de Microbiología ha conseguido mejorar el pensamiento crítico, la capacidad argumentativa y las habilidades de trabajo en equipo, así como un aumento de la participación del alumnado durante las clases. Hay que destacar que las preguntas realizadas al final del debate por los asistentes fueron sorprendentes y, en muchos casos, de un elevado nivel científico. En cuanto a la percepción de los asistentes evaluada con las preguntas a mano alzada, la mayoría de los alumnos valoró muy positivamente el trabajo de los compañeros que habían defendido la postura a priori más complicada, lo que también mostró que el trabajo sobre argumentos con los que no se está de acuerdo les ha incentivado y, por tanto, han dedicado un mayor esfuerzo a su preparación.

La encuesta realizada al finalizar la actividad fue respondida por 80 estudiantes lo que corresponde al 38% de los estudiantes participantes. Los resultados de las preguntas con evaluación numérica se muestran en la Tabla 1.

Para un 76% de los estudiantes supuso su primera experiencia en una actividad de tipo debate y, en general, la consideran una actividad satisfactoria y la prefieren a realizar una actividad más convencional de preparación de un tema y exposición. 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 han sentido cómodos trabajando en grupos grandes, señalan haber colaborado activamente con sus compañeros y un 92% se siente satisfecho o muy satisfecho con el trabajo realizado. La implicación con su grupo de trabajo queda clara, ya que otro 92% dice haber entrado en la plataforma virtual para comprobar el trabajo realizado por sus compañeros de grupo, pero ese porcentaje disminuye al 71% cuando se trata de revisar el material generado por otros grupos.

Adicionalmente, para un 93% de los alumnos del grupo que realizaron la actividad en lengua inglesa con el tema *Should we put microorganisms on the Conservation Agenda?* ha resultado muy interesante y expresan su preferencia a haberla hecho en este idioma en lugar del castellano.

Por último, al final de la encuesta se habilitó un espacio de cumplimentación libre para que los estudiantes hiciesen los comentarios sobre la actividad que considerasen oportunos. En general, la mayoría de ellos manifestó lo grato que les ha resultado participar en el proyecto y lo mucho que ha contribuido a su formación. Algunas transcripciones literales de sus comentarios se incluyen a continuación: “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”.

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

	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 <sup>(1)</sup>	4,57	5

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

## 5. Conclusiones

El empleo del debate sobre temas de actualidad como estrategia para la enseñanza de la Microbiología, aparte de potenciar competencias básicas con conocimientos propios del ámbito disciplinar, ha promovido la adquisición de las siguientes *competencias* en el alumnado: (i) desarrollar la capacidad crítica y argumentativa en temas científicos, (ii) discernir y seleccionar la información científica fiable, (iii) conocer la importancia de las fuentes de información en abierto, (iv) potenciar la didáctica autónoma y la participación colectiva, (v) desarrollar la habilidad digital informativa, (vi) incentivar el interés por la divulgación de la ciencia, (vii) promover capacidades para el aprendizaje inverso, (viii) fomentar el aprendizaje seriado y continuo, y (ix) impulsar la creatividad. Estas competencias transversales son importantes en la empleabilidad.

## Referencias bibliográficas

Boucaud, Dwayne. Nabel, Michael. Eggers, Christian. 2013. "Oxford-style debates in a Microbiology course for majors: a method for delivering content and engaging critical thinking skill". *Journal of Microbiology & Biology Education* 14, no 1: 2-11.

Chavarría, Gabriela. 2017. "El uso del debate como estrategia didáctica en un curso de genética general". En *Estrategias Didácticas para la Innovación Docente en las Aulas Universitarias*, ed. Por Javier Trejos Zelaya, 45-52. Costa Rica: Universidad Costa Rica.

Corell, Alfredo. 2017. "Inmunología aplicada". Última modificación el 18 de diciembre de 2017.

Espinosa, Rafael. Rodríguez, Roberto. Olvera, Guadalupe. 2017. "El uso de las TIC, TAC, TEP para desarrollar competencias empresariales y comunicativas en los estudiantes universitarios". *Tecsisecatl Servicios Académicos* 21, no 3.

Jerez, Oscar. 2015. *Aprendizaje activo, diversidad e inclusión. Enfoque, metodologías y recomendaciones para su implementación*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad de Chile. Santiago.

Mohammed, Gona Sirwan. Wakil, Karzan. Nawroly, Sarkhell Sirwan. 2018. "The effectiveness of microlearning to improve students' learning ability". *International Journal of Educational Research Review* 3, no 3: 32-38.

Patti, Patricia Elena. 2018. "El debate como metodología de enseñanza-aprendizaje". Comunicación presentada en el *VIII Encuentro de Docentes e Investigadores en Historia del Diseño, la Arquitectura y la Ciudad*, Córdoba, 23 y 24 de mayo.

Salinas, Jesús. Marín, Victoria. 2014. "Pasado, presente y futuro del microlearning como estrategia para el desarrollo profesional". *Campus Virtuales* 3, no 2: 46-61.

Sánchez-Prieto, Guillermo. 2015. "El debate competitivo en el aula como técnica de aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la asignatura de recursos humanos". *Aula* 23, 303-318.

Segura-Robles, Adrián. Gallardo-Vigil, Miguel Ángel. 2013. "Entornos virtuales de aprendizaje: nuevos retos educativos". *Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento* 13, no 2: 260-272.

Vasques, Bernardo. Pleguezuelos, Claudia. Mora, María Loreto. 2017. "Debate como metodología activa: una experiencia de educación superior". *Universidad y Sociedad* 9, no 2: 134-139.