

# Utilización de la Herramienta Chroma Key para el Estudio de la Morfología y la Fisiología Espermática en Entornos Virtuales

Use of the Chroma Key to Study Sperm Morphology and Physiology in Virtual Environments

Paula Sáez-Espinosa; Laura Robles-Gómez; Andrea López-Botella & María José Gómez-Torres

SÁEZ-ESPINOSA, P.; ROBLES-GÓMEZ, L.; LÓPEZ-BOTELLA, A. & GÓMEZ-TORRES, M. J. Utilización de la herramienta chroma key para el estudio de la morfología y la fisiología espermática en entornos virtuales. *Int. J. Morphol.*, 39(6):1663-1668, 2021.

**RESUMEN:** Uno de los retos en el uso de nuevas metodologías y tecnologías durante la crisis sanitaria causada por el virus SARS-CoV-2 ha sido mantener la motivación del alumnado en entornos virtuales. Por ello, el objetivo de este trabajo fue valorar la utilidad de materiales audiovisuales creados con chroma key en la metodología *flipped classroom* para impartir algunos conceptos teóricos en la asignatura de Biología del Desarrollo en el Grado en Biología de la Universidad de Alicante. Para ello, el profesorado de la asignatura elaboró vídeos utilizando la tecnología *chroma key*, los cuales fueron visualizados por parte del alumnado antes de las sesiones teóricas *online*. Durante dichas sesiones, el alumnado puso en práctica los conceptos comentados en los vídeos a través de la realización de actividades. La percepción del estudiantado sobre la metodología empleada se obtuvo mediante un cuestionario de opinión, en el cual el 90 % de los encuestados/as manifestaron que el uso combinado del *flipped classroom* con *chroma key* facilitaba el aprendizaje al adaptarse al ritmo y necesidades educativas de cada estudiante. Asimismo, destacaron que el uso de escenografía virtual con *chroma key* hizo más amena y atrayente la docencia *online*. En conclusión, el *chroma key* constituye una herramienta eficaz para realizar materiales educativos en *flipped classroom* que, además, resulta llamativo y motivador para el alumnado.

**PALABRAS CLAVE:** Biología del Desarrollo; *Chroma key*; Docencia virtual; Escenografía virtual; *Flipped classroom*.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2 ha forzado a los docentes a adaptar las clases al entorno virtual y utilizar materiales multimedia para mejorar las habilidades, destrezas y competencias del colectivo estudiantil. El medio audiovisual está cada vez más presente en la docencia y diversos estudios han destacado que el uso de recursos multimedia permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fowler, 2014; Bajrami & Ismaili, 2016). Además, otros autores han mencionado la importancia de integrar diferentes materiales audiovisuales y estrategias docentes tanto dentro como fuera del aula universitaria (Corbalan *et al.*, 2011; Gámiz-Sánchez, 2017).

La metodología *flipped classroom* o aula invertida es una modalidad educativa que consiste en transferir el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utilizar el tiempo de clase y la experiencia del docente, para potenciar la adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula (Bergmann & Sams, 2012; Sáez-Espinosa *et al.*, 2020). Las metodologías activas como *flipped classroom*

presentan una fuerte vinculación con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ya que constituyen un potencial recurso mediante el cual el alumnado accede a determinados contenidos de la asignatura fuera del aula (Kim *et al.*, 2014). En este contexto, se ha propuesto el concepto de Aprendizaje ubicuo, el cual hace referencia a una nueva vertiente metodológica donde la información está disponible en todo momento y lugar con el fin de que pueda ser consultada según las necesidades del estudiante (Trillo, 2015).

Por otra parte, cuando se plantea realizar docencia *online*, se hace necesario optimizar los materiales docentes que se utilizan normalmente sustituyéndolos por otros más dinámicos que consigan captar mejor la atención del alumnado. Con el fin de lograr visualizaciones más atractivas se puede utilizar la escenografía virtual mediante la técnica del *chroma key* o clave de croma. El *chroma key* es una herramienta audiovisual muy utilizada en productoras de cine y televisión, que consiste en seleccionar un color de la ima-

gen (normalmente el fondo) y sustituir esa zona por la imagen o vídeo que se considere (Bernal-Agustín *et al.*, 2017). El uso de *chroma key* en la enseñanza tiene múltiples ventajas, ya que permite que el docente pueda integrarse en el entorno virtual que desee durante la exposición de los contenidos, creando así materiales más interactivos y presentaciones más dinámicas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, el recurso *chroma key* es de bajo costo, solo necesita un fondo de color liso, preferiblemente verde, y una iluminación adecuada (Bernal-Agustín *et al.*).

Por lo tanto, el objetivo de esta experiencia educativa fue evaluar la utilidad de materiales audiovisuales creados con *chroma key* junto con la metodología *flipped classroom* para impartir determinados conceptos teóricos en la asignatura de Biología del Desarrollo en el Grado en Biología de la Universidad de Alicante (2020 - 2021).

## MATERIAL Y MÉTODO

Esta metodología docente se realizó durante el segundo semestre del curso académico 2020 - 2021, con 51 estudiantes matriculados en la asignatura optativa Biología del Desarrollo impartida en el cuarto curso del Grado de Biología de la Universidad de Alicante.

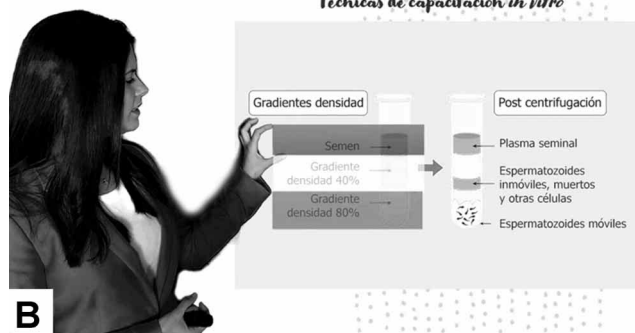
Durante esta experiencia educativa se utilizaron múltiples instrumentos. En primer lugar, se elaboraron y diseñaron las diapositivas que servirían de apoyo visual con el programa PowerPoint. A continuación, para la grabación de los vídeos el profesorado utilizó un sistema audiovisual casero, utilizando la cámara trasera de un dispositivo móvil y como fondo una tela de color azul de grandes dimensiones (Fig. 1A).

Para la posterior edición del material audiovisual se recurrió a la aplicación Movavi Video Editor 15 plus, en la cual, se utilizó la herramienta *chroma key*, para seleccionar el color del fondo del vídeo grabado con el dispositivo móvil (en nuestro caso, el color azul), luego fue reemplazado por las diapositivas con los contenidos teóricos elaboradas previamente mediante PowerPoint.

El programa de edición de vídeo Movavi Video Editor 15 plus, también permitió eliminar el ruido de fondo, mejorando la calidad del audio, así como añadir pistas de música y animaciones para resaltar aquellos puntos de las diapositivas que presenten una mayor importancia. El conjunto de estas herramientas permitió crear el material audiovisual y la escenografía virtual utilizada en esta experiencia educativa (Fig. 1B).



A



B

Fig. 1. A. Proceso de grabación del vídeo utilizando de fondo una tela de color azul. B. Escenografía virtual mediante la herramienta chromakey. La imagen de la diapositiva fue obtenida y modificada de [www.reproduccionasistida.org](http://www.reproduccionasistida.org).

Una vez editado el material audiovisual, el profesorado lo difundió entre el alumnado para que tuvieran tiempo de visualizarlo y así poder realizar la experiencia educativa de *flipped classroom*. Los conocimientos adquiridos tras la visualización del material audiovisual fueron aplicados durante la clase teórica online utilizando la herramienta colaborativa de la pizarra virtual. En concreto, se utilizó la aplicación Jamboard de Google, la cual, es una pizarra digital interactiva que permite recoger las distintas contribuciones de los estudiantes.

La opinión de los discentes sobre esta experiencia docente fue atendida mediante un cuestionario de opinión. Dicho cuestionario se compuso de tres ítems de respuesta múltiple y de nueve enunciados con cinco niveles de respuesta en la escala Likert (1, muy en desacuerdo; 2, en desacuerdo; 3, ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4, de acuerdo; 5, muy de acuerdo). Además, se incluyó un apartado de opinión para que los discentes pudieran expresar sus impresiones sobre la experiencia educativa previamente descrita no contemplados en el resto del cuestionario de opinión (ver Anexo).

**Procedimiento.** Dentro del temario de la asignatura Biología del Desarrollo, en base a la experiencia previa del profe-

**Cuestionario de opinión**

**I. Datos**

- ¿Cuánto tiempo les dedicó para ver, entender y tomar apuntes de los vídeos facilitados?
  - Menos de una hora
  - Una hora
  - Dos horas
  - Tres horas
  - Más de tres horas
- El tiempo disponible para visualizar los materiales hasta la realización de la práctica ha sido:
  - Adecuado
  - Deficiente
  - Exceso
- La calidad de los vídeos me ha parecido:
  - Muy mala
  - Mala
  - Regular
  - Buena
  - Muy buena

**II. Datos**

Cuestionario de opinión	1	2	3	4	5
Una de las ventajas de la metodología empleada ( <i>flipped classroom</i> + <i>chroma key</i> ) es que se pueden ver los vídeos las veces que quieras y entender el vídeo en las partes con mayor dificultad.					
La metodología empleada facilita el aprendizaje al adaptarse a ritos y necesidades educativas de cada estudiante.					
El uso del <i>chroma key</i> permite establecer una relación más estrecha con el profesor/a que los vídeos convencionales.					
El uso del <i>chroma key</i> hace las clases más atractivas y llamativas que los vídeos convencionales.					
La metodología empleada se tiene en cuenta la brecha digital o la carencia de recursos tecnológicos que puede existir entre el alumnado.					
La metodología empleada favorece la relación de aprendizaje entre estudiante-docente pero muy poco entre estudiantes.					
Los contenidos seleccionados (capacidad expresiva y técnicas de capacitación <i>in vitro</i> ) para explicar la morfología <i>flipped classroom</i> y <i>chroma key</i> han sido adecuados.					
Después de visualizar los materiales, ¿se han surgido muchas dudas?					
El contenido de los vídeos ha sido de gran utilidad para la sesión presencial, donde hemos puesto en práctica los contenidos teóricos.					

1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni en desacuerdo, ni de acuerdo, 4. De acuerdo, 5. Totalmente de acuerdo

**III. Datos**

Opinión personal:

Tabla I. Cuestionario de opinión para el estudio de la morfología y fisiología espermática en entornos virtuales, aplicados en la signatura de Biología del Desarrollo en el Grado de Biología de la Universidad de Alicante, España.

sorado, se escogieron los apartados de “Morfología espermática”, “Bases fisiológicas de la capacitación espermática” y “Técnicas de capacitación espermática *in vitro*” para ser impartidos mediante la metodología docente *flipped classroom*. El material docente audiovisual utilizado en esta experiencia educativa fue editado mediante la herramienta *chroma key* y se obtuvieron vídeos de unos 20 minutos de duración. Al final de los vídeos se propuso al alumnado que reflexionara sobre algunos puntos comentados en los distintos apartados.

El alumnado contó con un intervalo de cinco días para visualizar el material audiovisual tantas veces como quisiera antes de la sesión teórica virtual. El día de la sesión virtual sincrónica, el alumnado pudo preguntar las posibles dudas que le habían surgido, así como poner en común las reflexiones que habían hecho. Además, se realizó una tarea conjunta utilizando la pizarra virtual interactiva (Jamboard Google) para poner en práctica los conocimientos descritos en los vídeos. En concreto, el alumnado tuvo que ir identificando los distintos conceptos adquiridos tras la visualización del material audiovisual mediante un artículo científico en inglés relacionado con los temas tratados.

Finalmente, para verificar si esta experiencia educativa mejoraba el proceso de enseñanza-aprendizaje y si el material audiovisual preparado hacía más llamativa la docencia, el estudiantado completó el cuestionario de opinión al finalizar la clase teórica online.

**RESULTADOS**

En primer lugar, cabe destacar que la impresión del profesorado frente a esta metodología fue muy positiva, ya que durante la sesión virtual se obtuvo una elevada participación del colectivo estudiantil. Además, mediante la actividad práctica desarrollada con la pantalla interactiva virtual se pudo comprobar que los/las discentes habían comprendido los conceptos y conocimientos expuestos en los vídeos, ya que fueron capaces de identificarlos y razonarlos.

Por otra parte, en relación con la información recogida en el cuestionario, en general, el estudiantado valoró muy positivamente la metodología empleada. En concreto, todos los/las discentes consideraron que el tiempo disponi-

ble para ver los vídeos antes de la sesión online fue adecuada para asimilar correctamente los conceptos, a la vez que la mayoría empleó una media de 1 hora para visualizar los vídeos. En cuanto a la valoración de la calidad técnica de los vídeos realizados con *chroma key*, la totalidad de los estudiantes expresó que fue buena o muy buena.

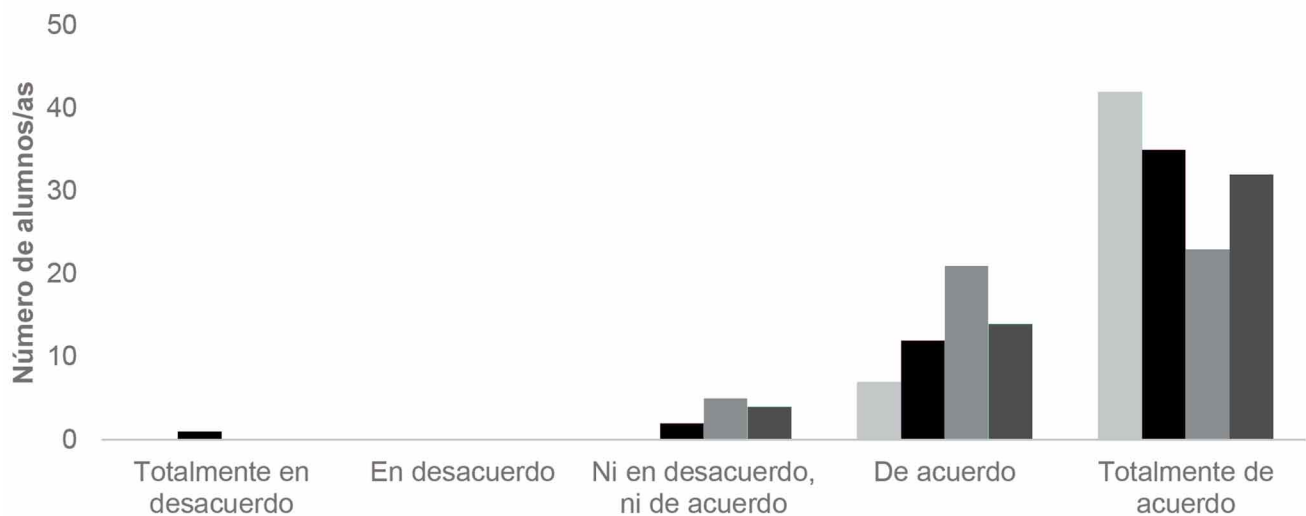
En lo que concierne a las ventajas de la metodología descrita, más del 90 % de los encuestados manifestaron que estaban de acuerdo o muy de acuerdo en que el uso combinado del *flipped classroom* con *chroma key*, ya que permitía tener disponible los vídeos y ver de nuevo aquellos contenidos más complejos (Fig. 2). Además, la gran mayoría de los encuestados mostró que esta metodología facilitaba el aprendizaje al adaptarse al ritmo y necesidades educativas de cada estudiante (Fig. 2).

En cuanto a si el uso de la tecnología *chroma key* permitía establecer una relación más estrecha con el profesorado, un elevado porcentaje de los discentes indicaron que estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación (Fig. 2). Por otra parte, la mayoría de los estudiantes destacaron que el uso del *chroma key* hacía más creativas y llamativas las clases (Fig. 2).

En relación con que, si la metodología empleada tenía en cuenta la brecha digital o la carencia de recursos tecnológicos, los resultados fueron más heterogéneas y la mayor parte del alumnado expresó que no estaba ni de acuerdo ni en desacuerdo con dicha premisa (Fig. 3). De igual forma, se observó disparidad de opiniones en cuanto a si la experiencia realizada no favorecía la relación entre estudiantes, aunque alrededor del 50 % manifestó que estaba en desacuerdo con esta afirmación (Fig. 3).

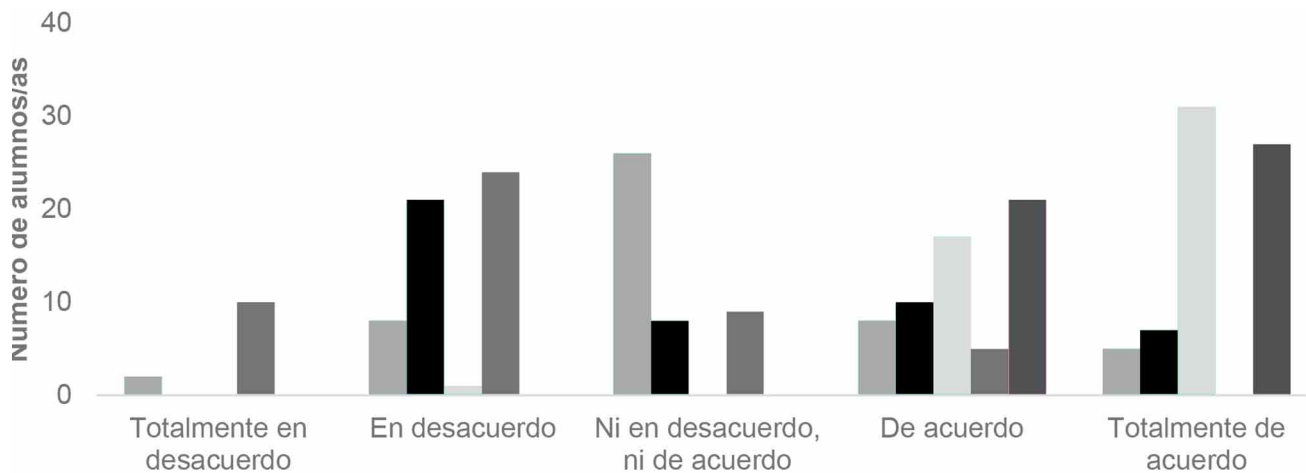
En lo referente a si la elección del contenido académico seleccionado para llevar a cabo esta experiencia educativa había sido adecuada, prácticamente la totalidad de la población encuestada estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta premisa (Fig. 3). Asimismo, la mayoría de los participantes expresó que no les surgieron dudas tras la visualización de los vídeos y que estos les habían sido muy útiles a la hora de aplicar los contenidos durante la sesión online (Fig. 3).

En el apartado destinado a la respuesta abierta, fueron 29 estudiantes quienes quisieron reflejar su criterio por escrito, destacando la utilidad de la metodología docente aplicada en esta experiencia como se puede apreciar en los siguientes comentarios:



- Una de las ventajas de la metodología empleada (*flipped classroom* + *chroma key*) es que se pueden ver los vídeos las veces que quieras y retroceder el vídeo en las partes con mayor dificultad.
- La metodología empleada facilita el aprendizaje al adaptarse a ritmo y necesidades educativas de cada estudiante.
- El uso del *chroma key* permite establecer una relación más estrecha con el profesor/a que los vídeos convencionales
- El uso del *chroma key* hace las clases más creativas y llamativas que los vídeos convencionales

Fig. 2. Resultados de la encuesta contestada por los discentes.



- La metodología empleada no tiene en cuenta la brecha digital o la carencia de recursos tecnológicos que puede existir entre el alumnado
- La metodología empleada favorece la relación de aprendizaje entre estudiante-docente pero muy poco entre estudiantes.
- Los contenidos seleccionados (capacitación espermática y técnicas de capacitación in vitro) para emplear la metodología flipped classroom y chroma key han sido adecuados.
- Después de visualizar los materiales, ¿te han surgido muchas dudas?
- El contenido de los vídeos ha sido de gran utilidad para la sesión presencial, donde hemos puesto en práctica los contenidos teóricos

Fig. 3. Resultados de la encuesta contestada por los discentes.

“Ha sido una muy buena forma de aprender la morfología y fisiología espermática y, además, poder discutir después las dudas que pueden surgir ha sido genial, aprender es más divertido.”

“Este método me parece una idea muy buena, ya que la clase se hace mucho más amena y es fácil de seguir. Además, hacerlo de manera tan visual me ayuda mucho a estudiar y a entender los conceptos.”

“Me ha gustado mucho este tipo de clase, una forma ideal de aprovechar las clases online. Muy interactivo.”

## DISCUSIÓN

Metodologías activas como *flipped classroom* han sido destacadas por facilitar la adquisición de conocimientos específicos de un modo eficiente, mejorando así el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hew & Lo, 2018). Además, otros autores han destacado que la aplicación de la clase invertida en el ámbito universitario aumenta la moti-

vación del alumnado, favorece el autoaprendizaje y el trabajo en grupo en el aula (Escudero-Fernández, 2020).

En esta experiencia de innovación docente hemos utilizado la metodología de *flipped classroom* unida a la técnica de edición de vídeo y escenografía virtual mediante la herramienta *chroma key*. La utilización de esta tecnología audiovisual, como herramienta de transmisión de contenidos académicos, ha permitido la recreación de un entorno de enseñanza atractivo e interactivo para los/las discentes, como así ha quedado reflejado en los resultados de los distintos ítems que componían el cuestionario. Estas observaciones van en concordancia con estudios previos en los cuales la implementación de recursos audiovisuales en el aula tuvo una aceptación y valoración altamente positiva por parte de los/las alumnas (Smithikrai, 2016; Barton *et al.*, 2017).

Dado que el medio audiovisual está cada vez más presente en la docencia, cabe destacar que la incorporación de la tecnología *chroma key* en los materiales docentes constituye un recurso altamente atractivo, dinámico y llamativo para el colectivo estudiantil. Además, se trata de



una tecnología de bajo coste. Como punto negativo, cabe mencionar que la preparación del material audiovisual requiere la inversión de una elevada cantidad de tiempo por parte del docente. Esto es debido a que en primer lugar se tienen que planificar los contenidos académicos que se quieren incluir y elaborar las diapositivas con el material de apoyo, a continuación, grabar los vídeos y por último editarlos y añadirles los efectos deseados.

## CONCLUSIONES

En conclusión, el *chroma key* constituye una herramienta eficaz y valiosa para realizar materiales educativos en *flipped classroom* que, además, resulta llamativo y motivador para el alumnado, tal y como indicaron las opiniones recogidas en el presente estudio. En general, esta metodología permite mejorar el proceso de enseñan-aprendizaje, a la vez que se optimiza el tiempo durante las sesiones de clase, las cuales se centran en el desarrollo de destrezas y habilidades.

---

SÁEZ-ESPINOSA, P.; ROBLES-GÓMEZ, L.; LÓPEZ-BOTELLA, A. & GÓMEZ-TORRES, M. J. Use of the *chroma key* to study sperm morphology and physiology in virtual environments. *Int. J. Morphol.*, 39(6):1663-1668, 2021.

**SUMMARY:** One of the challenges in the use of new methodologies and technologies during the health crisis caused by the SARS-CoV-2 virus has been to keep students motivated in virtual environments. Therefore, the objective of this work was to assess the usefulness of audiovisual materials created with *chroma key* in the *flipped classroom* methodology to teach some theoretical concepts in the subject of Developmental Biology in the Degree in Biology at the University of Alicante. For this, the teaching staff of the subject produced videos using *chroma key* technology, which were viewed by the students before the online theoretical sessions. During these sessions, the students put into practice the concepts discussed in the videos by carrying out activities. The students' perception of the methodology used was obtained through an opinion questionnaire, in which 90 % of the respondents stated that the combined use of the *flipped classroom* with *chroma key* facilitated learning by adapting to the rhythm and educational needs of each student. They also highlighted that the use of virtual scenery with *chroma key* made online teaching more enjoyable and attractive. In conclusion, the *chroma key* is an effective tool for creating educational materials in the *flipped classroom* that is also attractive and motivating for students.

**KEY WORDS:** *Chroma key*; **Developmental biology**; *Flipped classroom*; **Virtual scenery**; **Virtual teaching**.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bajrami, L. & Ismaili, M. The role of video materials in EFL classrooms. *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 232:502-6, 2016.
- Barton, E. A.; Whittaker, J. V.; Kinzie, M. B.; DeCoster, J. & Furnari, E. Understanding the relationship between teachers' use of online demonstration videos and fidelity of implementation in My Teaching Partner Math/Science. *Teach. Teach. Educ.*, 67:189-201, 2017.
- Bergmann, J. & Sams, A. *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. United States of America, ISTE and ASCD, 2012.
- Bernal-Agustin, J. L.; Dufó-López, R.; Artal-Sevil, J. S.; González-Morcillo, C.; Domínguez-Navarro, J. A. & Yusta-Loyo, J. M. *Escenografía virtual de bajo coste para la docencia online*. IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad-CINAIC, 2017.
- Corbalán, M.; Aldabas, E.; Pou, J.; Zaragoza, J.; Igual, R. & Plaza, I. *An approach on how to use audiovisual resources at Engineering Higher Education*. 2011 Promotion and Innovation with New Technologies in Engineering Education, 1-4, 2011.
- Escudero-Fernández, S. *Flipped classroom: practical application using Lessons in lab practice for an Engineering subject*. *ArDIn. Arte, Diseño e Ingeniería*, 9:27-48, 2020.
- Fowler, M. L. *Flipping Signals and Systems – Course Structure & Results*. 2014 Ieee International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (Icassp), 2219-23, 2014.
- Gámiz-Sánchez, V. M. ICT-Based Active Methodologies. *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 237:606-12, 2017.
- Hew, K. F. & Lo, C. K. *Flipped classroom improves student learning in health professions education: A meta-analysis*. *BMC Med. Educ.*, 18(38):1-12, 2018.
- Kim, M. K.; Kim, S. M.; Khera, O. & Getman, J. The experience of three *flipped classrooms* in an urban university: an exploration of design principles. *Internet High. Educ.*, 22:37-50, 2014.
- Sáez-Espinosa, P.; Robles-Gómez, L.; Huerta-Retamal, N.; Romero, A.; Velasco, I.; Torrijo-Boix, S. & Gómez-Torres, M. J. *Flipped classroom en las prácticas experimentales de andrología del Máster en Fertilidad Humana de la Universidad de Alicante*. Libro de actas de las XVIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria- REDES 2020 y IV Workshop Internacional de Innovación en Enseñanza Superior y TIC- INNOVAESTIC, 2020.
- Smithikrai, C. Effectiveness of teaching with movies to promote positive characteristics and behaviors. *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 217:522-30, 2016.
- Trillo, M. P. *Principios pedagógicos del aprendizaje ubicuo*. En Vázquez-Cano, E. & Sevillano, M. L. (Eds.). *Dispositivos digitales móviles en educación: aprendizaje ubicuo*. Madrid, Narcea, 2015, pp. 39-78.

Dirección para correspondencia:  
María José Gómez Torres  
Departamento de Biotecnología  
Universidad de Alicante  
Alicante  
ESPAÑA

Email: mjose.gomez@ua.es

Recibido : 15-07-2021  
Aceptado: 17-08-2021