

INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AUDIOVISUALES 3D EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA Y EN EL APRENDIZAJE DE PROCESOS BIOLÓGICOS

Jiménez Martínez, Ricardo¹, Casado Escribano, Nieves², Gómez Moreno,
Hilario¹

1: Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones
Escuela Politécnica.
Universidad de Alcalá
e-mail: ricardo.jimenez@uah.es, hilario.gomez@uah.es

2: Departamento de Biomedicina y Biotecnología
Edificio de Farmacia.
Universidad de Alcalá.
e-mail: nieves.casado@uah.es

Resumen. *Presentamos los resultados obtenidos en un estudio realizado para comprobar la influencia de los medios audiovisuales 3D en el proceso enseñanza-aprendizaje. Para este estudio se utilizaron tres métodos distintos de exposición: la clase magistral, la presentación de diapositivas y el vídeo de animación 3D. En los tres casos se describió el proceso de desarrollo y evolución del parásito *Gymnorhynchus gigas*. Posteriormente mediante un cuestionario se evaluaron tres parámetros: grado de comprensión del proceso, precisión en el dibujo de la morfología del parásito y grado de recuerdo de la terminología utilizada. El mismo cuestionario se repitió una semana después. Los resultados mostraron diferencias evidentes entre los tres medios utilizados. Respecto a la clase magistral, el vídeo 3D produjo una mejora en los resultados obtenidos en relación a la visión general del proceso. En la prueba realizada 7 días después se observó una pequeña disminución de la retención, manteniéndose la misma tendencia. Por otro lado en relación a la retención de la terminología apenas se produjeron diferencias entre los tres métodos utilizados. Después del estudio realizado se aprecia la importancia de la utilización de los medios audiovisuales, pero acompañados de la explicación correspondiente por parte del profesor.*

Palabras clave: Audiovisuales, imagen 3D, *Gymnorhynchus gigas*, desarrollo parasitario.

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (E.E.E.S.) y la irrupción de las nuevas tecnologías en el aula han provocado un cambio en el proceso enseñanza-aprendizaje. La creciente demanda, por parte de los estudiantes, del uso de internet y otros medios digitales para compartir la documentación, ha hecho que el profesor se tenga que plantear la transformación del material que entrega a sus alumnos (Hostovecky, Stubna y Stankovsky, 2012). La implantación de las plataformas de e-learning como instrumento de aprendizaje da cabida a nuevas herramientas de

información. En la enseñanza Online, el vídeo supone una gran herramienta de apoyo en convivencia con la clase magistral. La rápida evolución de la tecnología ha provocado que tanto profesores como alumnos puedan acceder fácilmente a medios que anteriormente no estaban disponibles, como es el caso de los medios audiovisuales. Desde el punto de vista del docente, la utilización de los medios audiovisuales supone utilizar un instrumento que sirva de apoyo al tema que se presenta al estudiante (William, 2008; Silén, Wirell, Kvist, Nylander y Smedby, 2008; Mao, 2011). Estamos convencidos de que disponer de las imágenes adecuadas que den soporte a la materia, ayuda al estudiante en el proceso de aprendizaje. Para comprobar esta afirmación solo hemos encontrado un artículo que lo avale (Leung, Lee, Mark y Lui, 2012). Por ello, desde el grupo de innovación docente, *I-COMB*, de la Universidad de Alcalá nos hemos planteado una investigación que pueda dar luz sobre las ventajas, inconvenientes y modos de utilizar los medios audiovisuales, en particular la utilización del vídeo de animación 3D (Jiménez, Gómez y Lacasa, 2013), frente a otros medios más tradicionales como son la clase magistral o la presentación con transparencias, power point o similar, en la enseñanza de procesos biológicos.

2. METODOLOGIA DEL TRABAJO.

El estudio consistió en valorar la incidencia que tiene, en el proceso de aprendizaje del desarrollo del parásito *Gymnorhynchus gigas*, la presentación de la información utilizando tres formatos diferentes (oral, visual y audiovisual). El formato oral que correspondería a la clase magistral, consistió en la exposición de la materia sin apoyo de ningún tipo de material visual o audiovisual. En el formato visual, se utilizó una presentación de diapositivas utilizando el software Power Point en la que se podía encontrar imágenes, dibujos y un texto que incluía los términos científicos relativos a las estructuras que iban emergiendo en el parásito. Por último, el formato audiovisual consistió en proyectar un vídeo de animación 3D en el que se recreaba el mismo proceso biológico, donde las imágenes iban acompañadas de su correspondiente locución y se mostraban también los términos científicos correspondientes a cada estructura parasitaria. En estos dos últimos formatos de presentación, el docente no añadió ninguna otra explicación complementaria.

Para poder hacer una valoración de la investigación realizada se estudiaron tres aspectos diferentes en la captación de la información, por parte del estudiante:

- Comprensión global de todo el proceso del desarrollo parasitario que se reflejó mediante la realización de dibujos ilustrativos de los distintos pasos del proceso evolutivo.
- Utilizando las mismas ilustraciones dibujadas por el alumno, se evaluó el grado de precisión con que el estudiante trazaba la morfología del parásito.
- Grado de recuerdo y retención de la terminología utilizada.

El tema elegido para el estudio fue plantear la explicación del desarrollo evolutivo del parásito, *Gymnorhynchus gigas*. Su elección se debió a dos motivos fundamentales: por un lado, porque este parásito tiene una morfología compleja que va cambiando, llamativamente, a medida que se va desarrollando desde la fase larvaria hasta alcanzar su estado adulto, ver figura 1. En el proceso, se van evaginando diferentes estructuras, es decir, que se produce la salida al exterior de estructuras que se encontraban

escondidas o invaginadas y por ello resulta difícil tanto la explicación del proceso, por parte del profesor, como la comprensión por parte del alumno. Por otro lado, el vídeo con animación 3D, nos permitía mostrar un proceso que nos resultaba muy difícil de grabar “in vivo”, ya que el citado desarrollo evolutivo se produce en el interior del estómago de un tiburón, cosa que la recreación en 3D solventaba fácilmente.



Figura 1: Recreación 3D del proceso de evolución de la larva de Gymnorhynchus gigas, hasta llegar a su estado adulto.

Para la creación del modelo 3D del parásito, se partió de imágenes reales de los diferentes estados evolutivos y que previamente fueron obtenidas mediante microscopía electrónica de barrido. Este microscopio da la posibilidad de captar fotografías desde todos los ángulos del parásito y en su día proporcionaron la información necesaria para la descripción de este parásito (Casado, Urrea, Moreno y Rodríguez-Cabeiro, 1999). La creación del vídeo de animación 3D ha sido posible gracias a la colaboración de varios profesores de dos departamentos de la Universidad de Alcalá, los cuales forman parte de uno de los grupos de innovación docente de dicha Universidad. A través de un proyecto de innovación docente, patrocinado por la Universidad de Alcalá, ha sido posible la realización de dicho audiovisual. El vídeo tiene una duración aproximada de 4 minutos en los que se recrea el desarrollo del parásito mediante animación 3D, acompañado de la locución correspondiente que explica todo el proceso de establecimiento y evolución del parásito, desde la fase en la que este es una larva plerocercóide hasta la formación del parásito adulto, ya dentro del estómago del tiburón.

2.1. Perfil del alumno

Los estudiantes que participaron en estas pruebas fueron alumnos del tercer curso del Grado de Biología Sanitaria de la Universidad de Alcalá que ya habían cursado en el cuatrimestre anterior la asignatura de Parasitología Sanitaria, asignatura en que se estudian parásitos similares. Se ofrecieron voluntarios a colaborar en este estudio que se llevó a cabo media hora antes de que comenzasen sus otras clases.

Los alumnos desconocían este parásito ya que no estaba incluido en el temario de la asignatura de Parasitología Sanitaria. Lógicamente, estos estudiantes estaban familiarizados tanto con los ciclos parasitarios como con la terminología parasitaria. No obstante, es preciso señalar que varios de los términos relativos a las estructuras del parásito eran totalmente nuevos para ellos pero guardaban mucha similitud con otros que ya conocían, como por ejemplo, “botrios” frente a “botridios”; “larva procercoide” frente a “larva plerocercóide”; o “escólex” frente a “protoescólex”, por lo tanto, sus

conocimientos previos en lugar de favorecer su retención podían llevarles a confusión si no prestaban la atención suficiente.

La población del estudio fue de 27 alumnos, aunque el primer día realizaron la prueba algunos más, solo se consideraron aquellos que pudieron rellenar los cuestionarios una semana más tarde. Los alumnos se distribuyeron en tres grupos aleatorios. A cada uno de los grupos se les mostró la misma información según los tres procedimientos, oral, visual y audiovisual. Tras la explicación o visualización del tema se les repartió un cuestionario para valorar y comparar la utilización de los diferentes métodos docentes, la animación 3D frente a otros más clásicos como la clase magistral o la presentación de diapositivas. Este cuestionario fue rellenado por los estudiantes después de la exposición y una semana más tarde se les volvió a entregar el mismo cuestionario para valorar la retención de conocimientos pasado un tiempo.

2.2. Parámetros para la evaluación

Se diseñó un cuestionario con dos únicas preguntas. Con la primera cuestión queríamos observar la capacidad del estudiante para tener una visión general de la evolución del parásito y su precisión en los dibujos. Para ello, se les pidió que dibujaran los pasos más importantes en el proceso de desarrollo desde el estado de larva plerocercoides hasta el estado adulto.

Con la segunda cuestión, pretendíamos medir la capacidad del alumno para recordar términos o palabras específicas relacionados con el parásito. En ella se aportaban catorce palabras, de las que solo siete habían sido utilizadas en la explicación correspondiente y otras siete que no pertenecían a este parásito, pero que eran términos utilizados con frecuencia en otros parásitos del temario estudiado.

Valorar la cuestión 1 resultó complicado pues asignar un valor numérico a dibujos requiere un criterio muy exhaustivo. No obstante dado que en el proceso de desarrollo existen cinco pasos fundamentales, se adjudicó a cada paso dibujado dos puntos de manera que al desarrollo total le correspondían un total de 10 puntos. Los cinco pasos valorados fueron los siguientes:

- 1) Descripción de la larva plerocercoides.
- 2) Evaginación del escólex con sus cuatro botridios.
- 3) Evaginación de las probóscides de cada botridio.
- 4) Evaginación de los ganchos de las probóscides.
- 5) Separación del blastoquiste con formación posterior de los anillos.

Por otro lado, también nos interesaba conocer el grado de precisión con el que los estudiantes realizaban los dibujos, otorgando cuatro puntos cuando el dibujo era muy preciso, dos si era medianamente parecido, un punto si solo era algo parecido y cero puntos si no había ninguna relación.

La cuestión 2 resultó más sencilla de valorar ya que fácilmente se podía establecer una relación matemática entre número de palabras correctas, erróneas y el número total de ellas. Para relacionar toda esta información se utilizó un método similar al que se suele utilizar en las pruebas tipo test. Se le da un valor positivo a las palabras correctas y se quita puntuación en el caso de palabras erróneas, siendo el valor de una palabra errónea inferior al de la palabra correcta. En este caso cada tres palabras erróneas equivalían a una correcta.

Dentro del experimento y teniendo en cuenta la importancia que en la docencia tiene el hecho de que el estudiante asimile y retenga la información, consideramos importante valorar las mismas cuestiones en relación al tiempo transcurrido. Se citó a todos los alumnos una semana después y se les repartió el mismo cuestionario, pero esta vez ya sin apoyo de una presentación previa, para valorar lo que el estudiante recordase.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En las gráficas de las figura 2, 3 y 4 se muestran los resultados obtenidos.

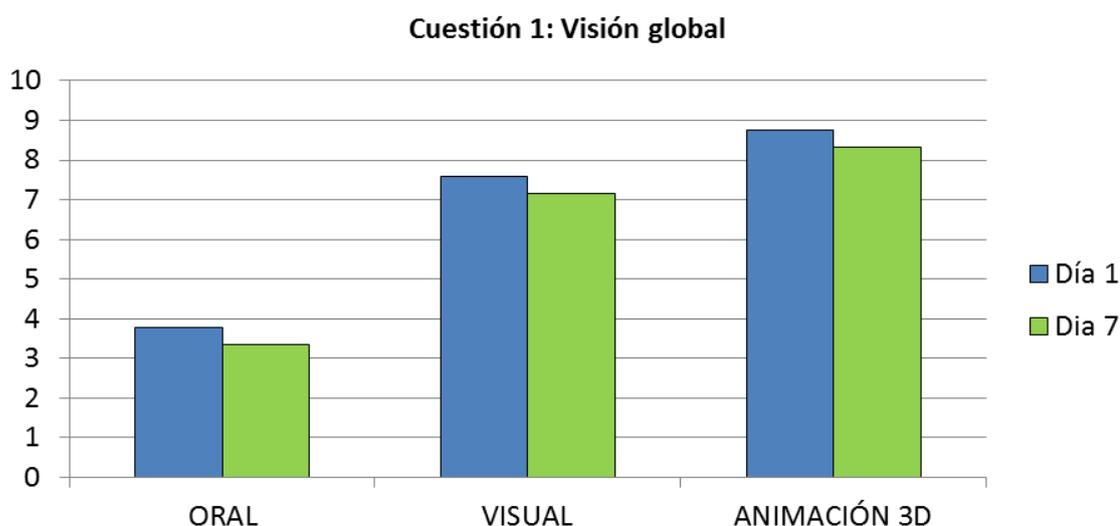


Figura 2: Comparación de la visión global del proceso de desarrollo del parásito.

Como podemos observar en la Gráfica de la figura 2, la visión global del proceso de desarrollo parasitario, aportada por los dibujos realizados por los alumnos, muestra una clara diferencia entre los tres métodos, destacando el vídeo de animación 3D que alcanzó con una puntuación de 8,75 y 8,31 los días 1 y 7 respectivamente, seguido por el método visual con 7,58 y 7,16 puntos, quedando muy alejada de estas cifras, la presentación oral o clase magistral que alcanzó tan solo unas puntuaciones de 3,78 y 3,35 puntos. Coincidimos con lo observado por Leung et al. (2012), cuando afirman que es muy difícil captar el concepto, en nuestro caso el desarrollo parasitario, si no se ven las imágenes correspondientes.

En la gráfica de la figura 3, se puede apreciar el grado de precisión obtenido en los dibujos que fue del 35,71% y 32,14% (días 1 y 7 respectivamente) en la clase magistral, subió al 58,33% y 56,25% con la presentación visual y alcanzó el 90,63% y el 84,38% con el vídeo de animación 3D.

Aunque la muestra analizada fue relativamente pequeña, ésta nos ha permitido extraer algunos resultados preliminares y podemos afirmar que se observan ciertas tendencias, que avalan el dicho “*vale más una imagen que mil palabras*”. Los resultados de las gráficas de las figura 2 y 3 muestran que la utilización de los medios audiovisuales de animación 3D presentan ventajas, frente a la clase magistral e incluso sobre las presentaciones visuales, en lo que se refiere a la captación y comprensión del proceso del desarrollo parasitario explicado.

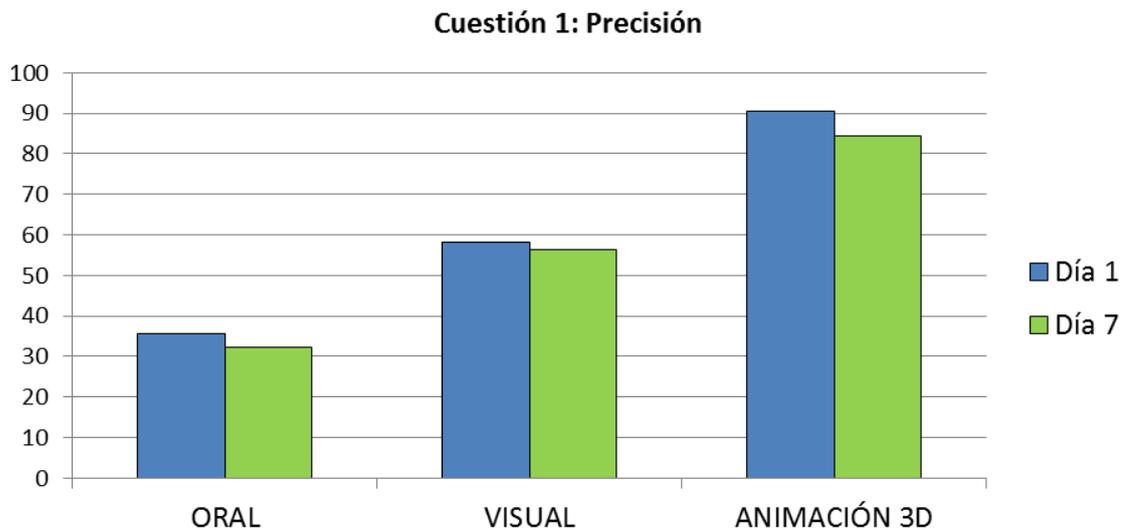


Figura 3: Comparación del grado de precisión de los dibujos.

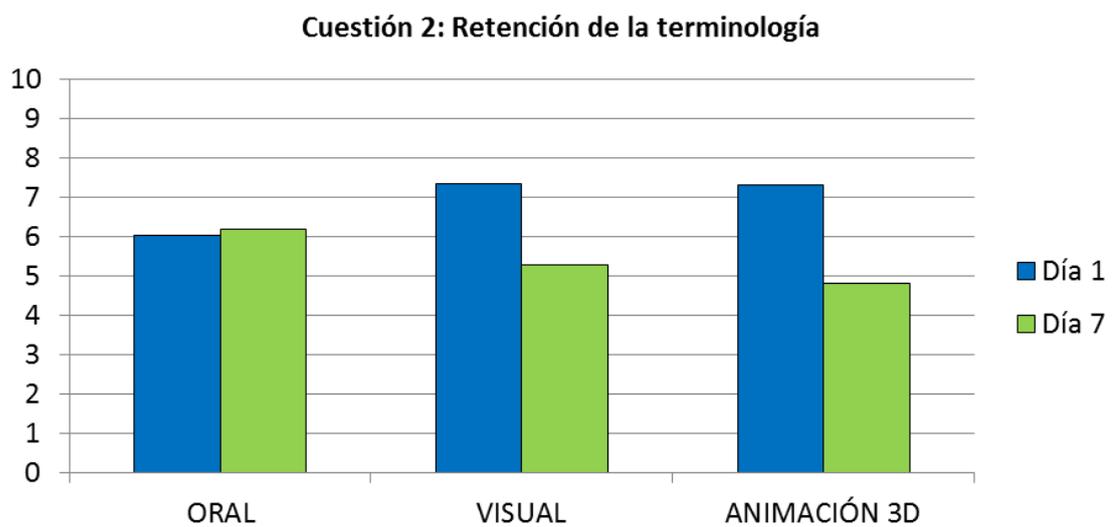


Figura 4: Comparación de la retención de términos relacionados con el parásito.

Sin embargo como podemos apreciar en la gráfica de la figura 4, los resultados respecto a la retención de términos específicos no son tan concluyentes, pues las diferencias son muy pequeñas el día 1 (6,03, 7,34 y 7,33) y si tenemos en cuenta la retención siete días después observamos además una evolución en sentido inverso (6,19, 5,28 y 4,82).

Si para cualquier tipo de enseñanza, los medios audiovisuales constituyen una herramienta didáctica a tener en cuenta, a nuestro juicio son especialmente útiles para aquellas áreas donde la imagen desempeña un papel importante en la comprensión y retención de los contenidos. Esto es lo que sucede, por ejemplo, en la asignatura de Parasitología Sanitaria del Grado de Biología Sanitaria. Gracias a las películas, el alumno puede observar cómo se desenvuelve el parásito en su entorno habitual, es decir, dentro de su hospedador, apreciar su movimiento y su disposición en los distintos tejidos del mismo (Casado, 2010). En muchos casos, como es el del parásito *Gymnorhynchus gigas*, es muy difícil disponer de imágenes reales dentro de su hospedador, el tiburón, por razones obvias. Es por ello que en casos similares al

mostrado, la utilización de la animación 3D y una correcta documentación del proceso pueden ayudar a crear audiovisuales que resuelvan estas limitaciones.

Desde nuestro grupo de innovación docente estamos trabajando en el estudio de la influencia del material audiovisual en el proceso de aprendizaje del estudiante. Si anteriormente comentábamos que a partir de los resultados de la cuestión 1, “*una imagen vale más que mil palabras*”, los resultados obtenidos para la cuestión 2 no acaban de avalar este dicho, y de hecho creemos que aunque la imagen es una parte muy importante en el proceso de aprendizaje, la explicación oral va a ser la encargada de centrar al estudiante en lo que realmente se quiere presentar.

4. CONCLUSIONES

Como ocurre en muchas otras facetas de la vida hay que saber usar los nuevos medios de comunicación en su justa medida, un desconocimiento de estos o un abuso de ellos puede conseguir resultados inesperados.

El vídeo combina la fuerza penetrante de la imagen con la fuerza expresiva del sonido (Masterman 1993, Bordwell & Thompson, 1995). No basta con que el alumno se centre exclusivamente en la imagen y tenga una visión general del proceso, ya que si no presta atención al contenido se perderá los detalles. Es necesario valorar los dos tipos de información que el audiovisual proporciona al alumno: la visión general que muestra la imagen y el entendimiento que aporta la expresión oral.

Además como ya dijimos en trabajos previos (Casado, 2010), una de las ventajas del vídeo es que nos permite controlar su desarrollo a voluntad, es decir que se puede parar, avanzar o retroceder y esto lo convierte en un recurso didáctico muy útil para la enseñanza y el aprendizaje.

Los medios audiovisuales, en especial la animación 3D, mejoran la visión general de cualquier proceso que implique movimiento y desarrollo de estructuras. Sin embargo, no ocurre lo mismo con la capacidad de captar la atención del estudiante, para que retenga una información más conceptual. Por lo tanto desde nuestro estudio llegamos a la conclusión que siempre es necesario que cuando el docente utilice el audiovisual, éste se apoye en su correspondiente explicación oral.

5. AGRADECIMIENTOS.

Nuestro agradecimiento a la Universidad de Alcalá y en especial al Vicerrectorado de Docencia y Estudiantes por la concesión del proyecto de Innovación Docente nº UAH/EV672 (convocatoria 2015) que nos ha permitido realizar este estudio.

REFERENCIAS

- Bordwell, D. y Thompson, K. (1995). *El arte cinematográfico*. Barcelona: Paidós.
- Casado, N., Urrea, M., Moreno, M. y Rodríguez-Cabeiro, F. (1999). *Tegumental topography of the plerocercoid of *Gymnorhynchus gigas* (cestoda: Trypanorhyncha)*. Parasitology Research, 85(2), 124-130.
- Casado, N. (2010). *El vídeo como recurso didáctico en el nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje*. VII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria UEM. I.S.B.N. 978-84-95433-45-9.

Hostovecky, A., Stubna, J. y Stankovsky, J. (2012). *The potential implementation of 3D technology in science education*. Emerging eLearning Technologies & Applications (ICETA), 2012 IEEE. 10th. International Conference, 1, 135-138.

Jimenez, R., Gómez, H. y Lacasa, P. (2013). *Estereoscopia como tecnología de futuro*. V Congreso Internacional sobre aplicación de tecnologías de la información y comunicaciones avanzadas, ATICA, 1, 149-156.

Leung, H., Lee, H., Mark, K.P. y Lui, K.M. (2012). *Unlocking the secret of 3D content for education*. IEEE International Conference on Teaching, Assessment and learning for Engineering.

Mao, W. (2011). *Development of diversified 3D analogue simulation teaching courseware in swimming education*. Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet), 2011 International Conference, 1, 268-271.

Masterman, L. (1993). *La enseñanza de los medios de comunicación*. Madrid: de la Torre.

Silén, C., Wirell, S., Kvist, J., Nylander, E. y Smedby, O. (2008). *Advanced 3D visualization in student-centred medical education*. Medical teacher, 30(5), 115-124.

William, A. (2008). *Stereoscopic visualization of scientific and medical content for education: Seeing in 3D*. eScience'08 IEEE, 1, 319-320.