



Cecilia López.  
ORCID: 0000-0002-5405-6515<sup>1</sup>

Juan Pablo Damián.  
ORCID: 0000-0001-8042-5743<sup>2</sup>

Claudia Borlido.  
ORCID: 0000-0001-8967-8026<sup>3</sup>

José Passarini.  
ORCID: 0000-0001-8376-1638<sup>4</sup>

Marcelo Rodríguez Piñón  
ORCID: 0000-0002-3377-8375<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bioquímica, Departamento de Biociencias Veterinarias, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay. Contacto: lcecilia779@gmail.com

<sup>2</sup> Bioquímica, Departamento de Biociencias Veterinarias, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay. Contacto: jpablodamian@gmail.com

<sup>3</sup> Educación Veterinaria, Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay. Contacto: claudiaborlido@gmail.com

<sup>4</sup> Educación Veterinaria, Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay. Contacto: josepasa@gmail.com

<sup>5</sup> Bioquímica, Departamento de Biociencias Veterinarias, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay. Contacto: marodri0812@gmail.com

**Recibido:** 15-02-23  
**Aceptado:** 15-02-24

# Polimedias: objetos de aprendizaje en bioquímica veterinaria<sup>1</sup>

## Polymedia: learning objects in veterinary biochemistry

## Polimidias: objetos de aprendizagem em bioquímica veterinária

### Resumen

Los objetos de aprendizaje (OA) se definen como aquellos archivos o unidades digitales que pueden ser utilizados en distintos escenarios y contextos pedagógicos. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el uso de videos polimedia (VP) como OA de contenidos prácticos de Bioquímica por los estudiantes del curso de Biología Molecular y Celular (BMC) de la Facultad de Veterinaria. Para ello, en la sección específica del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA-FVét) de Bioquímica dentro del curso de BMC, se ofrecieron 10 VP de contenidos prácticos para ser consultados como material de apoyo antes del dictado de estos y para la preparación de instancias evaluativas y realización de exámenes.

Mediante estadísticas obtenidas de YouTube, se analizó para cada VP: número de visualizaciones, duración total de las visualizaciones, tiempo medio de reproducción, porcentaje medio de reproducción, porcentaje de visualizaciones totales realizadas en distintos dispositivos (computadora, teléfono móvil y tablet). Los resultados obtenidos mostraron que los VP fueron visualizados un número de veces similar al número de estudiantes, reproducidos en promedio un 63% de su duración, con una relación inversamente proporcional entre la duración y el porcentaje de reproducción. Además, fueron visualizados fundamentalmente en computadoras y, en menor medida, celulares y tablets. Con este trabajo se puede concluir que los estudiantes utilizaron los VP como OA para el seguimiento de los prácticos, así como para la preparación de pruebas parciales y/o exámenes.

**Palabras clave:** videos polimedia, objetos de aprendizaje, TIC en educación, educación veterinaria, enseñanza de la bioquímica.

### Summary

Learning objects (LO) are defined as those files or digital units that can be used in different scenarios and pedagogical contexts. The objective of this work was to characterize the use of polymedia videos (PV) as LO of practical biochemistry contents by the students of the Molecular and Cellular Biology (BMC) course of the Faculty of Veterinary Medicine. For this, in the specific section of the biochemistry Virtual Learning Environment (EVA-FVét) within the BMC course, 10 PV of practical content were offered to be consulted as support material prior to their delivery and for preparation of evaluative instances and carrying out exams.

Using statistics obtained from YouTube, the following was analyzed for each PV: number of views, total duration of views, average playback time, average playback

1 Artículo aprobado por el equipo editor: Carolina Cabrera y Nancy Peré.

percentage, percentage of total views made by different devices (computer, mobile phone, and tablet). The results obtained showed that the VP were viewed in a number similar to the number of students, reproduced on average with 63% of their duration, with an inversely proportional relationship between the duration and the percentage of reproduction. In addition, they were fundamentally viewed through computers and, to a lesser extent, through cell phones and tablets. With this work it can be concluded that the students used the PV as LO for the follow-up of the practical ones, as well as for the preparation of partial tests and/or exams.

**Keywords:** *polymedia videos, learning objects, ICT in education, veterinary education, biochemistry teaching.*

## Resumo

Objetos de aprendizagem (OA) são definidos como aqueles arquivos ou unidades digitais que podem ser utilizados em diferentes cenários e contextos pedagógicos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a utilização de vídeos polimídia (VP) como OA de conteúdos práticos de Bioquímica pelos alunos da disciplina de Biologia Molecular e Celular (BMC) da Faculdade de Medicina Veterinária. Para tanto, na seção específica do Ambiente Virtual de Aprendizagem de Bioquímica (EVA-FVet) dentro do curso BMC, foram oferecidos 10 VP de conteúdo prático para serem consultados como material de apoio antes de sua entrega e para elaboração de instâncias avaliativas e realização de exames.

Usando estatísticas obtidas do YouTube, foram analisados para cada VP: número de visualizações, duração total das visualizações, tempo médio de reprodução, porcentagem média de reprodução, porcentagem do total de visualizações feitas por diferentes dispositivos (computador, celular e tablet). Os resultados obtidos mostraram que os VP foram visualizados em número semelhante ao número de alunos, reproduzidos em média com 63% de sua duração, havendo uma relação inversamente proporcional entre a duração e o percentual de reprodução. Foram visualizados através de computadores e, em menor escala, de telemóveis e tablets. Com este trabalho conclui-se que os alunos utilizaram o VP como OA para o acompanhamento das práticas, bem como para a elaboração de testes parciais e/ou exames.

**Palavras-chave:** *vídeos polimídia, objetos de aprendizagem, TIC na educação, educação veterinária, ensino de bioquímica.*

## 1. Introducción

Los jóvenes de hoy poseen gran habilidad para el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Teniendo en cuenta este contexto, los docentes hemos venido realizando cambios para adaptarnos a esta nueva realidad y a las transformaciones tecnológicas en las que estas nuevas generaciones se están desarrollando. Uno de los cambios más importantes es el incremento de la utilización de TIC para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que, en la actualidad, son muchas las instituciones educativas que las están empleando (Aguilar, 2012).

De esta manera, la Unidad Académica de Educación Veterinaria de la Facultad de Veterinaria (UAEV-Fvet) ha promovido, difundido y gestionado el uso del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA-FVet) basado en Moodle, desde su instalación en el año 2008, para su utilización en las diferentes unidades curriculares de la carrera de

Facultad de Veterinaria, Universidad de la República (FVet-Udelar).

Con sustento en esta plataforma, se aceleró el proceso de incorporar diferentes objetos de aprendizaje (OA) como recursos de apoyo a la enseñanza (Borlido et al., 2015).

Los OA pueden ser definidos como aquellos archivos o unidades digitales de información con cierto nivel de interactividad e independencia que, a disposición de docentes y estudiantes, pueden ser utilizados en distintos escenarios y contextos pedagógicos (García Aretio, 2005). Además, estos pueden adquirir distintos formatos: diapositivas, tablas de experimentos, juegos o animaciones, secuencias de videos polimedia (VP), audios, frases o párrafos de un texto, lecciones para ser leídas por los estudiantes, estudios de casos y tutoriales.

Por otro lado, el diseño pedagógico y el uso de estas herramientas representan un gran desafío, ya que en la web existen gran variedad de materiales que no se encuentran adaptados a los diferentes cursos, sobre todo

en la educación terciaria, donde cada carrera se imparte en un contexto determinado (universidad, región, país). En consecuencia, los OA deben ser producidos como materiales y contenidos concretos, ser motivadores y accesibles (Toll et al., 2011, citados por Mora Vicarioli, 2012), complementar la información de un tema en determinado curso para ser visualizados por los estudiantes de manera sencilla y, sobre todo, ser coherentes con los objetivos del curso en línea donde se utilizan (Mora Vicarioli, 2012).

Estos recursos, adaptados a los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro y fuera del aula, tienen un impacto positivo en los estudiantes. Esta afirmación tiene como sustento la experiencia realizada por Tigua Anzules y Cruz Felipe (2022), en la que se observó que los estudiantes que utilizaron OA reaccionaron a las actividades de enseñanza propuestas con mayor motivación, interactuando de forma más abierta y con mayor aceptación de contenidos y productividad de ideas.



En este contexto, consideramos a los VP o “píldoras del conocimiento”, desarrollados por la Universidad Politécnica de Valencia en el año 2003, como recursos multimedia muy interesantes para ser implementados en nuestros cursos. Además, sirven como material de apoyo a la docencia presencial, ya que resultan adecuados para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, cumpliendo un rol innovador en el ámbito de la enseñanza universitaria actual (Ruíz García, 2015).

De esta manera, los docentes que desean utilizar este recurso como apoyo a sus clases deben preparar el material, que puede ser la explicación de cualquiera de los contenidos del curso al que se dedican, los cuales deben ser adaptados a una presentación, y grabarlo en una sala multimedia específica. Posteriormente, podrán distribuirlos a los estudiantes de forma *online* o mediante dispositivos de almacenamiento, de manera fácil y económica (Maceiras et al., 2010, citados por Cabero Almenara y Gutiérrez Castillo, 2015).

En lo referente al tiempo de duración de los VP, varios autores afirman que este no debe exceder los 10–15 minutos, ya que cuanto más largo es un OA, mayor será la tasa de abandono respecto al tiempo de visualización (López, 2017, citado por Cabero Almenara et al., 2018; Ruíz García, 2015; Turro et al., 2010; Valderrama et al., 2009).

Por otro lado, para poder comenzar a aprovechar este recurso, en el año 2015 la FVet-Udelar instaló una sala de filmación de VP para que los docentes elaboraran materiales didácticos audiovisuales para la enseñanza de las diferentes disciplinas.

Los cursos más masificados, principalmente de primer año de la carrera de Veterinaria, son los más preocupados por generar diferentes alternativas para la enseñanza de sus contenidos. En este marco los docentes de Bio-

química han sido muy activos en la generación de materiales didácticos y fueron de los primeros en hacer uso de la sala de polimedias. De esta manera, como fundamentos principales para la implementación de los VP como OA en el curso de Biología Molecular y Celular (BMC) (Plan 1998) y en los actuales cursos de Bioquímica Descriptiva y Metabólica (Plan 2021), se tuvo en cuenta que los docentes del Área de Bioquímica, hasta el año 2020, dictaban el 70% de las horas de docencia directa del curso de BMC, mientras que el resto de los contenidos eran dictados por otras áreas académicas: Biofísica, Genética e Histología. Además, el curso de BMC se dictaba durante el primer semestre del primer año de la carrera de Doctor en Ciencias Veterinarias de la Facultad de Veterinaria en las sedes Montevideo y CENUR Litoral Norte. Los contenidos de este contemplaban el dictado de clases teóricas, talleres, prácticas experimentales y actividades complementarias. En la actualidad, a partir del año 2021, el curso de BMC se desagregó en las materias que lo integraban, pasando estas a ser unidades independientes, con cursos independientes. Hoy la unidad académica de Bioquímica dicta los cursos de Bioquímica Descriptiva (primer semestre de la carrera) y Bioquímica Metabólica (segundo semestre de la carrera) durante el primer año de la carrera de Médico Veterinario.

Entre las principales dificultades enfrentadas, se encontraba la baja relación estudiante-docente, lo cual es clave en la calidad de la enseñanza. En los últimos años nuestra Facultad de Veterinaria ha sido marcada, al igual que la mayoría de las carreras de la Universidad de la República (Udelar), por un incremento de la cantidad de estudiantes, acompañado de un estancamiento del número de docentes, lo que genera una situación crítica para el desarrollo de una adecuada y amena interacción en el aula. Esta si-

tuación se hace más evidente en los prácticos experimentales, debido al reducido espacio en los laboratorios y el elevado número de estudiantes. Esta masividad implicaba trabajar con grupos muy numerosos, heterogéneos, falta de espacio y menor posibilidad de responder a las necesidades particulares de los estudiantes (Zabalza Beraza, 2004). Sumados a esta problemática, se encuentran el nivel heterogéneo de conocimientos previos de biología y química, y los diferentes perfiles y orientaciones de secundaria con los que los estudiantes ingresan anualmente. Algunos provenientes de bachilleratos opción Medicina, Agronomía, Bachillerato Agrario Diversificado (UTU) e incluso orientaciones humanísticas, los cuales difieren en contenidos, pero, fundamentalmente, en la calidad de la enseñanza entre liceos e institutos de formación media de la capital y del interior del país. Estas carencias eran detectadas principalmente en la prueba diagnóstica realizada al comienzo del curso de BMC.

Por otra parte, las dificultades de los estudiantes en el seguimiento del curso en cuanto a los contenidos (ya que debían procesar gran cantidad de información en poco tiempo) eran y son muy notorias. Para afrontar estas dificultades, en el año 2017 se decidió implementar VP de prácticos de Bioquímica en el curso de BMC, entre otras medidas, y utilizarlos como OA. La principal ventaja que se encontró, cuando fueron colocados a disposición de los estudiantes en el 2017, fue que el dejarlos disponibles en el EVA-FVet libremente les permitiría acceder a los contenidos de cada práctico con anticipación. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar el uso de videos polimedia (VP) como OA de contenidos prácticos de Bioquímica por los estudiantes del curso de Biología Molecular y Celular (BMC) de la Facultad de Veterinaria, mediante el análisis de las

estadísticas proporcionadas por la plataforma YouTube.

## 2. Materiales y métodos

Los 10 VP utilizados en este estudio fueron filmados a finales del año 2016, en cooperación con los integrantes de la UAEV, en una sala multimedia, con el apoyo de recursos humanos especializados en la producción de los videos.

Las 10 VP filmados de prácticos de Bioquímica fueron:

1. Titulación de ácidos fuertes y débiles
2. Titulación de aminoácidos
3. Soluciones buffer
4. Espectrofotometría
5. Cinética enzimática
6. Fermentación láctica
7. Fermentación ruminal
8. Electroforesis
9. Cadena de transporte de electrones
10. Receptores esteroideos en glándula mamaria

Además, se contó con la capacitación y el asesoramiento de la UAEV a los docentes para la incorporación de este tipo de materiales a sus cursos, así como para su integración en el EVA-FVet.

En cada VP, se buscó un formato único, ameno, ágil y amigable para el estudiante.

Se plantearon los conceptos más importantes de cada práctico experimental, que originalmente tienen una duración de dos horas presenciales en el aula. Todos los VP tuvieron la misma estructura: introducción, objetivos, materiales, métodos, proce-

dimiento, resultados, discusión de los resultados y conclusiones.

La duración promedio de cada VP fue de  $14:17 \pm 2:51$  minutos (media  $\pm$  EEM).

La población objetivo comprendió los 778 estudiantes de Montevideo y 149 de Salto (927 en total) inscritos al curso de BMC durante el primer semestre del año 2017 y los que se encontraban preparando examen.

Los VP se colocaron en una sección específica destinada a los contenidos de Bioquímica dentro del curso de BMC. Los estudiantes podían visualizarlos a través del programa YouTube, se disponibilizaban en EVA-FVet antes de la fecha del dictado de cada práctico experimental y quedaban como material de apoyo para la preparación de pruebas parciales y/o exámenes.

Los prácticos fueron dictados en el mismo orden en que fueron mencionados a lo largo del curso, con una o dos semanas de diferencia entre ellos. El período de evaluación del uso de los VP como OA se extendió desde el día en que estuvieron disponibles en el EVA-FVet hasta el primer período de examen del 2017, luego de culminado el curso de BMC.

Las variables analizadas en cada uno de los 10 VP fueron: número de visualizaciones realizadas por los estudiantes, duración total de cada VP (minutos), tiempo medio de reproducción (minutos), porcentaje medio de reproducción, porcentaje de visualizaciones totales realizadas en distintos dispositivos: computadora, teléfono móvil, tablet. Todas estas variables

fueron obtenidas mediante la herramienta de estadísticas de YouTube.

Para evaluar el uso de los VP se compararon el número de visualizaciones, la duración total, el tiempo medio de reproducción y el porcentaje medio de reproducción entre VP utilizando el test de chi-cuadrado de bondad de ajuste. El porcentaje de visualizaciones en los diferentes dispositivos fue analizado por análisis de varianza (ANOVA). Para correlacionar la duración total con el tiempo medio de reproducción y el porcentaje medio de reproducción de los VP se utilizó el test de correlación de Pearson. Se consideró significativo  $p < 0,05$ .

## 3. Resultados

### Número de visualizaciones realizadas por los estudiantes

El número de visualizaciones de los VP por los estudiantes fue mayor en Titulación de ácidos fuertes y débiles y Cinética enzimática; intermedia en Titulación de aminoácidos, Soluciones buffer, Espectrofotometría y Cadena de transporte de electrones, y menor en Fermentación láctica, Fermentación ruminal, Electroforesis y Receptores esteroideos en glándula mamaria ( $p < 0,05$ ) (tabla 1). En promedio, los 10 VP fueron vistos por los estudiantes que cursaron BMC y por los que se encontraban preparando examen en ese momento  $703 \pm 100$  veces (media  $\pm$  EEM).

**Tabla 1:** Número de visualizaciones de los 10 videos polimedia (VP) de los prácticos experimentales de Bioquímica del curso de BMC 2017. Período evaluado: desde que fueron colocados en el EVA-FVet a disposición de los estudiantes (antes del práctico) hasta la fecha del primer examen luego de culminado el curso

Polimedias	Visualizaciones
Titulación de ácidos fuertes y débiles	1072 a
Titulación de aminoácidos	803 b*
Soluciones buffer	857 b,c
Espectrofotometría	929 c
Cinética enzimática	1126 a
Fermentación láctica	611 d
Fermentación ruminal	208 e
Electroforesis	402 f
Cadena de transporte de electrones	714 g*
Receptores esteroideos en glándula mamaria	305 h

Diferentes letras indican diferencias significativas. (\*) Tendencia (p=0,06) entre VP utilizando chi-cuadrado (p<0,05).

**Duración total, tiempo medio de reproducción y porcentaje medio de reproducción**

No se encontraron diferencias significativas en la duración total, el tiempo

medio de reproducción y el porcentaje medio de reproducción entre los VP. Los resultados globales muestran que los 10VP fueron vistos con una duración promedio de 14:17±2:51 minutos (media±EEM), con un

tiempo medio de reproducción de 8:50±1:14 minutos (media±EEM) y un porcentaje medio de reproducción de 63±8 (media±EEM) (tabla 2).

**Tabla 2:** Duración total, tiempo medio de reproducción y porcentaje medio de reproducción de los 10 videos polimedia (VP) de los prácticos experimentales de Bioquímica del curso de BMC. Período evaluado: desde la fecha en que fueron colocados en el EVA-FVet a disposición de los estudiantes (antes del práctico) hasta la fecha del primer examen luego de culminado el curso

Polimedias	Duración total de cada VP	Tiempo medio de reproducción	% medio de reproducción
Titulación de ácidos fuertes y débiles	13:23	7:54	57
Titulación de aminoácidos	17:10	10:26	60
Soluciones buffer	14:22	8:57	62
Espectrofotometría	18:57	10:03	54
Cinética enzimática	14:31	7:30	51
Fermentación láctica	17:10	10:43	61
Fermentación ruminal	10:25	7:39	75
Electroforesis	13:27	8:50	66
Cadena de transporte de electrones	10:08	7:26	75
Receptores esteroideos en glándula mamaria	13:17	8:56	65
Media±EEM	14:17±2:51	8:50±1:14	63±8

La duración total de los 10VP se correlacionó positivamente con el tiempo medio de reproducción y negativamente con el porcentaje medio de reproducción (r=0,8429, p<0,05, n=10 y -0,7526, p<0,05, respectivamente, n=10).

### Porcentaje (%) de visualizaciones totales realizadas en distintos dispositivos

El porcentaje de visualizaciones de los VP en diferentes dispositivos fue mayor para la computadora, intermedio para el teléfono celular y menor para la tablet (tabla 3) ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 3:** Porcentaje medio de visualizaciones totales según dispositivo utilizado de los 10 vídeos polimedia (VP) de prácticos experimentales de Bioquímica del curso de BMC. Período evaluado: desde la fecha que fueron colocados en el EVA-FVet a disposición de los estudiantes (antes del práctico) hasta la fecha del primer examen luego de culminado el curso

Dispositivos	Porcentaje de visualizaciones
Computadora	$75,0 \pm 7,9^a$
Celular	$24,0 \pm 1,5^b$
Tablet	$2,3 \pm 0,2^c$

Diferentes letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

#### 4. Discusión

Globalmente, los resultados sugieren que los estudiantes del curso de BMC adoptaron los VP como OA, con un número de visualizaciones similar al número de estudiantes, un porcentaje medio de reproducción del  $63 \pm 8$  (media  $\pm$  EEM), utilizando, mayoritariamente, la computadora.

En comparación con las generaciones anteriores, las actuales no están acostumbradas a ir a la biblioteca física para la búsqueda de la información necesaria para realizar una tarea, sino que lo hacen directamente con cualquier dispositivo que tenga conexión a internet. Esta nueva población de estudiantes obtiene la información en forma prácticamente instantánea, con formatos de calidad que les facilitan las ideas transmitidas de forma prácticamente digerida. De esta manera, realizando una proyección dentro del ámbito educativo actual, los docentes debemos tener en cuenta estos cambios observados en las nuevas generaciones de estudiantes y trabajar exhaustivamente para lograr modelos de enseñanza adaptados a las nuevas tecnologías que nos ayuden a abordar de forma diferente el aprendizaje (Cabero Almenara et al., 2016).

En esta nueva relación tecnológica-educativa (Marqués Graells, 2012; Muñoz Marín, 2012, citados por Ruíz García, 2015) surgen los VP como OA con características de adaptabilidad a las necesidades de la población estudiantil, formada en su mayoría por los llamados *nativos digitales* (García Aretio, 2005; Ruano et al., 2016), en un contexto de masificación, como ocurre en muchas carreras universitarias de la Udelar (Peláez Bruno, 2018).

Adaptándonos a este nuevo contexto tecnológico-educativo y a las diferentes dificultades de masificación a las que se enfrenta el curso de Bioquímica anualmente, decidimos realizar la implementación de VP como OA. De esta manera, en este trabajo se buscaron evidencias de cómo los estudiantes de primer año de la Facultad de Veterinaria incorporaron los VP de los prácticos experimentales de Bioquímica, para conocer más de la herramienta y potenciar su uso educativo.

Del análisis de los resultados obtenidos, se desprende que, durante el período estudiado, los VP puestos a disposición de los estudiantes fueron visualizados una cantidad de veces compatible con el número de estudiantes que cursaron. Esto sugiere

que desde que fueron puestos en el EVA-FVet antes de cada práctico presencial dictado hasta la fecha del primer período de examen luego de culminado el curso los estudiantes los estuvieron utilizando como OA. Similarmente, Maceiras et al. (2010) dispusieron un VP centrado en un tema específico (equilibrio químico) libremente en la página de la Universidad de Vigo. La contabilización del número de accesos de los estudiantes de España y otros países europeos en el período de mayo a diciembre de 2009 mostró que estos también los estaban utilizando. Por otro lado, el número de accesos aumentó considerablemente en el mes de diciembre, coincidiendo con la fecha en que el docente les indicó a los estudiantes que debían ver el VP como apoyo antes de tratar el tema. Los autores sugieren que los estudiantes utilizaron este VP como OA reutilizable disponiendo de él en cualquier momento; este posiblemente era consultado antes de las clases magistrales (Maceiras et al., 2010), realidad que también podría estar sucediendo con los VP analizados en nuestro trabajo.

Otro estudio realizado por Ungerfeld et al. (2021), en el que se estudió la dinámica de la utilización de VP mediante el análisis de la cantidad de

visualizaciones completas o parciales a través de la plataforma VIMEO, registró que estas aumentaban antes de las fechas de los prácticos experimentales y de las diferentes instancias de evaluación parcial. Por lo tanto, estos autores concluyeron, al igual que nosotros en nuestro trabajo, que el uso de los VP se vinculó fuertemente a las instancias de evaluación, afirmando que estos OA podrían haber sido uno de los principales estímulos para el aprendizaje de los estudiantes.

Además, los VP analizados en este trabajo tuvieron un rango de duración de 10:08 a 18:57 minutos, con una media  $\pm$  EEM de 14:17  $\pm$  2:51 minutos. En general, distintos trabajos sugieren que el tiempo de duración no debe exceder los 10-15 minutos, ya que cuanto más largo es un OA, mayor será la tasa de abandono respecto al tiempo de visualización de este recurso (López et al., 2017, citados por Cabero Almenara et al., 2018; Ruíz García, 2015; Turro et al., 2010; Valde-rrama et al., 2009). El hecho de que en algunos VP haya sido mayor al tiempo sugerido por los autores mencionados puede haber influido negativamente en la duración de las visualizaciones que hicieron los estudiantes. Consistente con esto, la duración de los VP se correlacionó positivamente con el tiempo de reproducción y negativamente con el porcentaje medio de reproducción, indicando que cuanto más largos son los videos, más minutos se visualizan en términos absolutos, pero menos minutos en términos relativos a su duración.

Por otra parte, el porcentaje medio de reproducción de los VP osciló entre 51% y 75%, con una media  $\pm$  EEM de 63  $\pm$  8%. En un estudio con millones de sesiones de visualización en cuatro cursos, Guo et al. (2014) también midieron el tiempo de visualización de cada video (tiempo de participación). El análisis de los resultados de este trabajo mostró que la mediana

del tiempo de participación fue como máximo de 6 minutos, independientemente de la duración total del video. En cuanto a los tiempos de interacción normalizados a la duración total, los estudiantes visualizan menos de la mitad de los videos. En contraste con estos resultados, encontramos que la visualización que hicieron los estudiantes de BMC de los VP de los prácticos experimentales de Bioquímica fue aceptable. Por otro lado, los mismos autores también afirman que la limitación más importante de estas mediciones es que no se puede determinar exactamente si un estudiante está prestando atención al video de forma activa o simplemente lo está reproduciendo de fondo, mientras realiza otras tareas.

Otros autores como Ríos Lizana et al. (2017) se encontraron con los mismos problemas en cuanto a captar la atención de los estudiantes e incrementar su motivación y participación cuando se utiliza un recurso audiovisual para el aprendizaje. Para estos, el mayor problema radica en que existe una gran variedad de materiales multimedia que sirven como apoyo a la docencia, pero no existe interacción entre estos y los estudiantes, cumplen exclusivamente con la transmisión de contenidos. El estudiante no tiene la posibilidad de participar, lo que lleva muchas veces a que no vea el recurso otorgado en su totalidad, al no lograr mantener su atención hasta el final. Para mejorar esta problemática, los autores proponen no cambiar el sistema técnico de producción de los videos, sino que, en una revisión posterior a su elaboración, se seleccionen bloques de explicación donde se puede decidir dónde se encontrarán saltos, pausas para realizar preguntas, distintas opciones de respuesta, todo en un solo video. También afirman que estos recursos pueden realizarse cuando el video sea reproducido. Esto provocaría que el estudiante ya

no los visualice de forma pasiva sino activa. Para esto, los autores proponen diferentes maneras de encarar los contenidos de los videos: pausas para ver contenidos extras (*links*), preguntas con varias respuestas, procesos en paralelo, pausa y revisión.

Otra alternativa para mejorar el porcentaje medio de visualización de los VP es el abordaje motivacional propuesto por Cabero Almenara et al. (2016), en el que los propios estudiantes serían los creadores de los materiales en soporte de VP. Estos autores, luego de que los estudiantes realizaran sus propios VP, les aplicaron una encuesta en la que respondieron en todos los ítems que la experiencia les había resultado muy satisfactoria.

En cuanto al uso de dispositivos, de los resultados obtenidos se desprende que para la visualización de los VP los estudiantes del curso de BMC utilizaron la computadora, el teléfono móvil y las tablets. Esto se encuentra en acuerdo con lo descrito por Casillas Alvarado et al. (2016), quienes afirman que los estudiantes son muy afines a los dispositivos tecnológicos, a aprender a utilizarlos y adaptarlos a sus actividades diarias, es decir, no solo para participar en redes sociales, sino también para salir adelante en sus estudios. Además, nuestros hallazgos concuerdan con el estudio realizado por la editorial McGraw Hill (2017) en el que describen que estos dispositivos son utilizados por los estudiantes ya sea para realizar tareas en clase, tareas domiciliarias e incluso para preparar exámenes, empleando en mayor proporción la computadora, seguida de los teléfonos móviles y por último las tablets.

## 5. Conclusiones

En conclusión, los VP de los prácticos experimentales de Bioquímica del curso de BMC fueron visualizados un



número de veces similar al número de estudiantes y reproducidos en promedio en un  $63 \pm 8$  (media  $\pm$  EEM) de su duración total.

Además, del análisis de los resultados obtenidos se desprende que, durante el período estudiado, los VP puestos a disposición de los estudiantes fueron visualizados una cantidad de veces compatible con el número de estudiantes que cursaron. Esto sugiere que, desde que fueron puestos en el EVA-FVet antes de cada práctico presencial dictado hasta la fecha del primer período de examen, los estudiantes los estuvieron utilizando como OA.

Consistente con esto, la duración de los VP se correlacionó positivamente con el tiempo de reproducción y negativamente con el porcentaje medio de reproducción, indicando que cuanto más largos son los videos, más minutos se visualizan en términos absolutos, pero menos minutos en términos relativos a su duración, siendo su visualización aceptable.

Por otro lado, de nuestro trabajo se desprende que, para la visualización de los VP, los estudiantes del curso de BMC utilizaron diferentes dispositivos como la computadora, el teléfono móvil y la tablet, fundamentalmente

computadoras y en menor medida celulares y tablets.

En base a los resultados obtenidos, se sugiere que los estudiantes podrían haber utilizado los VP como OA para el seguimiento del curso de Bioquímica, además de para la preparación del primer período de examen.

Creemos que su implementación fue clave ya que podría ser un recurso muy importante para descomprimir la situación de masificación que muchas veces resultó y resulta crítica tanto para los estudiantes como para los docentes.

## Referencias bibliográficas

- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y tecnologías de información y comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(2), 801-811.
- Borlido, C., Cabral, P., Da Rosa Querbi, G., y Passarini, J. (2015). *Incorporación de la plataforma EVA-FVet en la Facultad de Veterinaria*. Recuperado de [https://moodlemoot.org.uy/moodlemoot\\_2015/pdf/AVANZA\\_CISL\\_2015\\_-\\_MoodleMootUy\\_2015\\_paper\\_52.pdf](https://moodlemoot.org.uy/moodlemoot_2015/pdf/AVANZA_CISL_2015_-_MoodleMootUy_2015_paper_52.pdf)
- Cabero Almenara, J., Agüera García, D., Gutiérrez Catillo, J., Nieves García, P., y Gallego Pérez, O. (2018). *La incorporación de las producciones polimedia a la formación universitaria*. Recuperado de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/79877/LibroPolimedia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabero Almenara, J., Gutiérrez Castillo, J., y Barroso Osuna, J. (2016). *Polimedia como estrategia de comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Recuperado de <https://idus.us.es/handle/11441/65865>
- Cabero Almenara, J., y Gutiérrez Castillo, J. (2015). De la presentación al polimedia: Una experiencia en ciencias de la educación. *Revista Educación, Cultura y Sociedad*, 5(2), 28-40.
- Casillas Alvarado, M., Ramírez Martinel, A., y Ortega Guerrero, J. (2016). Afinidad tecnológica de los estudiantes universitarios. *Revista Innovación Educativa*, 16(70), 151-175.
- García Aretio, L. (2005). *Objetos de aprendizaje: Características y repositorios*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/235764826\\_Objeto\\_de\\_aprendizaje\\_Caracteristicas\\_y\\_repositorios#full-text](https://www.researchgate.net/publication/235764826_Objeto_de_aprendizaje_Caracteristicas_y_repositorios#full-text)
- Guo, J., Kim, J., y Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *L@S'14: Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference*, 41-50. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Maceiras, R., Cancela, A., y Goyanes, V. (2010). Aplicación de nuevas tecnologías en la docencia universitaria. *Formación Universitaria*, 3(1), 21-26. DOI: 10.4067/S0718-50062010000100004
- McGraw Hill Education (2017). *Digital study trends survey*. Recuperado de <https://www.multivu.com/players/English/7782354-mcgraw-hill-education-digital-study-trends-survey-learning-technology/>
- Mora Vicaroli, F. (2012). Objetos de aprendizaje: Importancia de su uso en la educación virtual. *Calidad en la Educación Superior*, 3(1), 104-118.
- Peláez Bruno, F. (2018). Universidad de la República: Masividad y presupuesto. *La Diaria*. Recuperado de <https://ladiaria.com.uy/articulo/2018/5/universidad-de-la-republica-masividad-y-presupuesto/>
- Ríos Lizana, J., Villarroya, J., y Cáceres González, P. (2017). *Elementos motivadores incorporados en los polimedias plus, videos didácticos y screencast para aumentar y mejorar el aprendizaje del estudiante*. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/106150?show=full>
- Ruano, L., Congote, E., y Torres, A. (2016). *Comunicación e interacción por el uso de dispositivos tecnológicos y redes sociales virtuales en estudiantes universitarios*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/317469170\\_Comunicacion\\_e\\_interaccion\\_por\\_el\\_uso\\_de\\_dispositivos\\_tecnologicos\\_y\\_redes\\_sociales\\_virtuales\\_en\\_estudiantes\\_universitarios#full-text](https://www.researchgate.net/publication/317469170_Comunicacion_e_interaccion_por_el_uso_de_dispositivos_tecnologicos_y_redes_sociales_virtuales_en_estudiantes_universitarios#full-text)
- Ruiz García, D. (2015). *Aplicación web para la gestión de polimedias*. (Trabajo para la obtención del diploma de Licenciatura en Ciencia de la Computación, Universidad Central Marta Abreu, de las Villas.

- Tigua Anzules, O., y Cruz Felipe, M. (2022). Objetos virtuales de aprendizaje para mejorar el rendimiento académico en la asignatura Informática. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 6(11). 100-116.
- Turro, C., Cañero, A., y Busquets, J. (2010). *Video Learning Objects creation with Polimedia*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/221558521\\_Video\\_Learning\\_Objects\\_Creation\\_with\\_Polimedia](https://www.researchgate.net/publication/221558521_Video_Learning_Objects_Creation_with_Polimedia)
- Ungerfeld, R. (2021). Uso de polimedias por estudiantes de fisiología veterinaria: I. dinámica de utilización. *InterCambios: Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 8(2), 83-89. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/357714209\\_Uso\\_de\\_polimedias\\_por\\_estudiantes\\_de\\_fisiologia\\_veterinaria\\_I\\_dinamica\\_de\\_utilizacion\\_Use\\_of\\_polymedias\\_by\\_veterinary\\_physiology\\_students\\_I\\_utilization\\_dynamics](https://www.researchgate.net/publication/357714209_Uso_de_polimedias_por_estudiantes_de_fisiologia_veterinaria_I_dinamica_de_utilizacion_Use_of_polymedias_by_veterinary_physiology_students_I_utilization_dynamics)
- Valderrama, J., Sánchez, A., y Urrejola, S. (2009). Colaboración académica internacional en tecnologías de la información y docencia virtual. *Formación Universitaria*, 2(6), 3-13. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062009000600002>
- Zabalza Beraza, M. A. (2004). *La enseñanza universitaria: El escenario y sus protagonistas* (2.ª ed.). Madrid: Narsea, 23-35.

### Contribución de autoría

Los autores han participado por igual en la elaboración del artículo.

### Disponibilidad de datos

El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio no se encuentran disponibles.

