

# Desarrollo de material audiovisual aplicable a distintas prácticas de Fisiología para su utilización en un entorno virtual

Alfredo González Gil<sup>1</sup>

**Resumen:** Los nuevos retos a los que se enfrenta la universidad implican el desarrollo de un material audiovisual que permita la impartición de prácticas innovadoras. Seleccionamos 6 prácticas de laboratorio virtual impartidas en asignaturas de Ciencias de la Salud como Fisiología. Cada material tiene 3 partes: Introducción (explicación de fundamentos de la práctica de forma atractiva), Desarrollo (descripción del procedimiento) y Análisis. Este material permite al alumno adquirir conocimientos antes de la impartición de la práctica (Introducción y Desarrollo); después de la práctica, al disponer permanentemente del material; y cuando la clase presencial no sea posible. Su elaboración garantiza: un material didáctico atractivo y persistente en el tiempo (innovación pedagógica); la transferencia de conocimiento al ser un recurso en abierto (Open Educational Resources); gestionar el ritmo de trabajo del estudiante (e-learning); la autonomía en el estudio (autoaprendizaje); y dedicación del tiempo de clase presencial a resolución de dudas (Flipped Classroom).

**Palabras clave:** Material audiovisual; e-learning; autoaprendizaje; Flipped Classroom

## 1. Introducción y objetivos

Los nuevos retos a los que se enfrenta la universidad en la última década, hacen necesaria la elaboración de un material audiovisual adecuado que permita la impartición de unas prácticas innovadoras de forma eficaz y faciliten su replicabilidad a través de distintas vías. La utilización de laboratorios virtuales como Biopac Student Lab (Biopac System, Inc., CA, USA) posibilita el aprendizaje por descubrimiento, la autonomía en los estudios y la mejora de las competencias adquiridas por parte del estudiante. Con este sistema se obtienen registros que se pueden editar, analizar los distintos parámetros fisiológicos, permitiendo un análisis exhaustivo y muy flexible de los datos. Este tipo de prácticas también permiten la reducción del número de animales tal y como señala la legislación vigente. La realización de este material ha sido posible gracias a la concesión de un Proyecto Innova Docencia UCM en la convocatoria 2020-21. La solicitud de este proyecto surgió por la necesidad de elaborar dicho material audiovisual sobre una selección de prácticas incluidas en el programa de asignaturas de Fisiología (Grado en Veterinaria y en Ciencia y Tecnología de los Alimentos o CyTA), también aplicables a otras disciplinas dentro del área de Ciencias de la Salud.

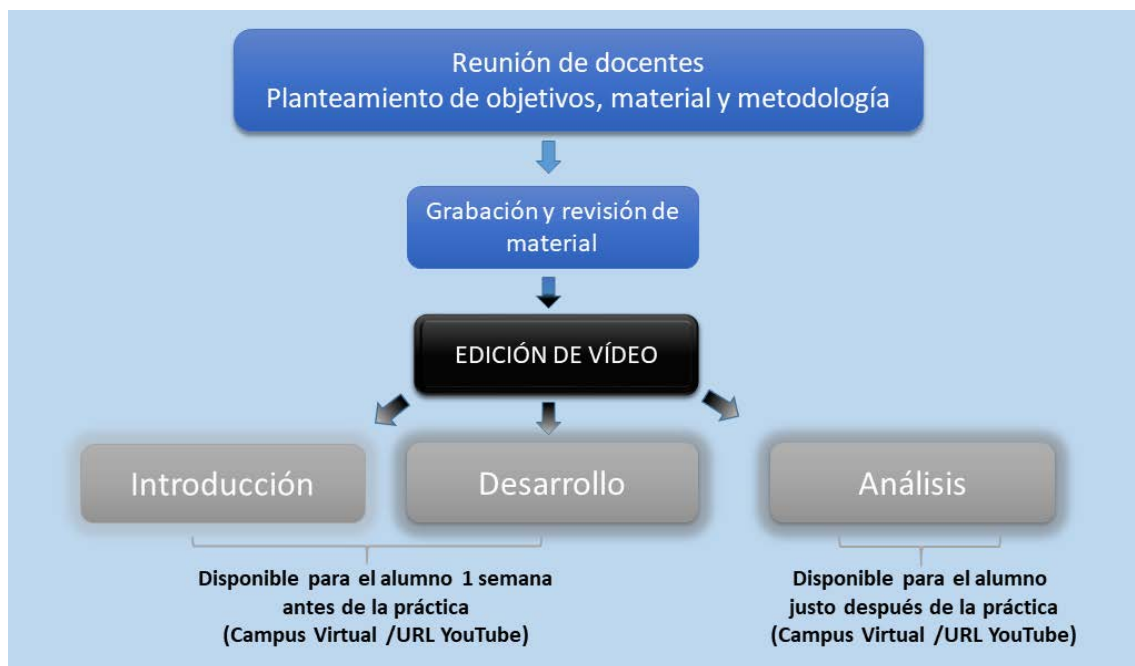
La elaboración de un material que simule la realización de estas prácticas en todos sus aspectos, incluyendo introducción, desarrollo, análisis de datos obtenidos y conclusiones, su disponibilidad permanente y la posibilidad de utilización en numerosos soportes permitirá al estudiante hacer uso de ellas las veces que necesite para adquirir las competencias apropiadas. Este material está dividido en 6 vídeos, cada uno relacionado con una práctica (Espirografía, Metabolismo basal, Electroencefalografía,

---

<sup>1</sup> Sección Departamental de Fisiología. Facultad de Veterinaria. Email: [alfgonza@ucm.es](mailto:alfgonza@ucm.es). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5802-8028>

Electrooculografía, Ejercicio aeróbico, Reflejos medulares). En todas ellas, el esquema se inicia con una Introducción, que incluye la explicación de forma atractiva de los fundamentos y objetivos de la práctica, añadiendo videos/imágenes que hacen más dinámica y atractiva la presentación), seguida del Desarrollo de la práctica o descripción detallada del procedimiento de la práctica y la obtención de los registros y, finalmente, el Análisis del registro obtenido o explicación y discusión detallada de los resultados desde un punto de vista fisiológico (Figura 1). La elaboración de este material audiovisual permite su utilización como herramienta en algunos medios de enseñanza/aprendizaje como e-learning o autoaprendizaje.

Gráfico 1. Esquema representativo de las etapas realizadas hasta la obtención del material audiovisual



Protocolo seguido en la elaboración de cada material audiovisual con sus tres apartados (Introducción, Desarrollo y Análisis).

Uno de los aspectos fundamentales de la innovación educativa es su capacidad para la disponibilidad y compartición de los recursos docentes.

## 2. Material y métodos

Para llevar a cabo el proyecto, primero se elaboraron los guiones, con las distintas explicaciones, vídeos o imágenes, textos, esquemas, etc. que deberían incluirse en cada apartado de la práctica. Una vez adquirido todo el material necesario se inició la grabación de cada práctica con el sistema Biopac Student Lab el cual integra un software y hardware para la adquisición y análisis de datos científicos, y que incluye una unidad de adquisición junto a accesorios específicos para cada práctica como electrodos, transductores, filtros, etc. Cada práctica comprende 3 apartados:

### 2.1. Introducción

En este primer apartado se proporciona al alumno/profesor una explicación de los conceptos básicos para una correcta comprensión de la práctica. Para la elaboración de este apartado se utilizó:

- . Presentación de PowerPoint en formato vídeo MPEG-4.

. Descarga de vídeos/imágenes procedentes de páginas webs que permiten su descarga gratuita sin derechos de autor, como son: pixabay.com, pexels.com, es.videezy.com y pikwizard.com. Otras imágenes, vídeos o gifts incluidos en los vídeos han sido referenciadas en el momento de su aparición.

. Grabación voz en off, en la que basándonos en un guion previamente elaborado, procedimos al registro de la voz con un micrófono acoplado al ordenador y utilizando un software de edición de audio y grabación de sonido digital como Audicity, que permite la grabación de audio y la incorporación de efectos interesantes como reducción de ruido de fondo, normalización, compresión y ecualización.

## **2.2. Desarrollo de la práctica**

Este apartado ha sido subdividido en Material, indicándose el material empleado para cada práctica; Calibración, en el que el sistema adquiere determinados valores que utiliza como referencia; y Registro, u obtención de los distintos segmentos y resultados que después serán analizados. Con el objetivo de que el estudiante comprenda el desarrollo de la práctica, es necesario que para la Calibración y el Registro se visualice, por un lado, el desarrollo de la práctica en el laboratorio con el sujeto seleccionado para realizarla (se utiliza una cámara de vídeo incorporada a un trípode para una correcta estabilización de la imagen y con un sistema de iluminación compuesto de varios focos de luz indirecta) y, por otro lado, y de forma simultánea a la anterior, es interesante visualizar cómo se va generando el registro como consecuencia de la actividad del sujeto (utilización de herramienta de captura de pantalla, diseñadas para el screencasting, que permite obtener imágenes de una gran calidad, sin límites de tiempo, como Active Presenter o Apowersoft). La disponibilidad de ambos vídeos y su inserción de forma simultánea en el vídeo de la práctica es fundamental para la comprensión de la práctica por el estudiante al permitir que este pueda visualizar los dos vídeos a la vez y observar cómo cambios en la actividad modifican el registro que se va generando.

## **2.3. Análisis de los resultados**

Para este apartado utilizamos registros característicos de cada práctica en los que se aprecian los cambios y elementos característicos de cada registro. Se procede a grabar el análisis utilizando también una herramienta de captura de pantalla y posteriormente, durante la edición de vídeo, se añadió la voz en off explicando cada proceso.

Una vez disponemos de todos los vídeos, imágenes y audios, procedimos a su edición utilizando el software de edición de vídeo Pinnacle Studio 24 Ultimate. Se trata de un software avanzado que permite la edición libre en pistas ilimitadas, el acceso a cientos de efectos creativos, máscaras de vídeo, etanolaje digital, editor de títulos, etc. Además, posibilita la visualización de varios vídeos de forma simultánea en la pantalla lo cual nos resulta muy interesante especialmente en el apartado Desarrollo de la práctica como hemos comentado anteriormente. Finalmente, cada práctica, con sus 3 apartados se exportó en un formato MPEG-4, con alta definición (Figura 1).



Figura 1. Distintos fotogramas seleccionados del material audiovisual elaborado que incluyen Introducción (fotogramas a y b); Desarrollo de la práctica (fotogramas c y d); y Análisis del registro (fotogramas e y f). Fuente: elaboración propia.

### 3. Eficacia de la experiencia docente. Evaluación de los resultados

El material elaborado puede ser aprovechado por el estudiante en distintas situaciones:

#### 3.1. Antes de la impartición de las prácticas

El alumno dispone del material audiovisual de la práctica (Introducción y Desarrollo) en el Campus Virtual o se les proporciona la URL para localizar dicho recurso en la web, aproximadamente una semana antes de la misma. De esta forma, el alumno puede visualizarlos y adquirir una serie de conocimientos previos que le permiten comprender unas nociones básicas sobre la práctica y su desarrollo. El tiempo destinado para la práctica de forma presencial puede entonces emplearse para la interpretación y discusión de los resultados que se han ido obteniendo, para explicar aquellos conceptos más complejos y para resolver las dudas.

Al disponer del apartado “Introducción” en el Campus Virtual y antes de la práctica, el estudiante puede emplear el tiempo de la práctica presencial para el análisis de los parámetros obtenidos y la discusión en grupo. De esta forma, se estimula el *pensamiento crítico* del alumno, algo que muchas veces, por falta de tiempo, es inviable en muchas prácticas. El apartado “Desarrollo de la práctica” puede servir para que el estudiante acuda a la práctica presencial con unas nociones básicas de su desarrollo y además, la disponibilidad permanente de este apartado les permite visualizarlo las veces

que sea necesario y comprender mejor todo el protocolo, pudiendo asimilar los distintos conceptos al ritmo que necesite cada estudiante. La realización de rúbricas de calidad y encuestas al estudiante nos indicarán de la conveniencia o no de la realización del Desarrollo de la práctica de forma presencial o si es suficiente con la visualización de este material. Por tanto, consideramos que la disponibilidad de una Introducción con los conceptos básicos de la práctica y, muy importante, con un diseño ameno y atractivo para el alumno, con vídeos que le llamen la atención, sin introducir un exceso de conceptos y con una duración que no sea excesiva (en su opinión cuando supera los 10-15 minutos se les empieza a hacer algo pesado y en ocasiones pierden la atención) puede contribuir notablemente a que el alumno vaya adquiriendo una serie de competencias a través de un modelo de aula invertida o Flipped room y de autoaprendizaje. Sin embargo, somos conscientes que este método docente también puede presentar algunas desventajas importantes ya que algunos alumnos podrían no visualizar el material audiovisual antes de la práctica con lo que afrontarían la práctica sin unos conocimientos previos fundamentales para la comprensión de la misma. Es importante un compromiso por parte del alumno para que visualice el vídeo antes de la práctica con el objetivo de llegar a la práctica presencial con esa base. En el apartado 4 comentaremos detenidamente las ventajas y desventajas de este método docente. Quizás, un breve recordatorio de lo visto en el vídeo justo al inicio de la práctica presencial puede ser un punto importante a tener en cuenta.

### **3.2. Después de la impartición de las prácticas**

Todo el material audiovisual, incluyendo esta vez también el apartado “Análisis del registro” quedará a disposición del alumno después de la práctica, de forma que puede disponer en todo momento de dicho material, revisarlo las veces que sea necesario y fomentar el autoaprendizaje. La disponibilidad de este material es una solicitud habitual por parte del estudiante. Mientras que, en la docencia teórica, el alumno normalmente suele disponer de las presentaciones en el Campus Virtual, la bibliografía recomendada, etc., muchas veces reclama también poder disponer de un material que refleje, al menos, los conceptos principales de lo visto en la práctica. Por tanto, que el alumno pueda disponer en todo momento del material supone una puede ser una herramienta para la preparación de los exámenes prácticos o elaboración de los cuadernos de prácticas.

### **3.3. Cuando la clase presencial no sea posible**

Uno de los requisitos a la hora del diseño del material fue que reflejase en lo posible el desarrollo de la práctica presencial añadiendo, además, información adicional que permita comprender el desarrollo de la misma. De esta forma, el material aportado cubre todo el desarrollo de cada práctica (introducción, desarrollo y análisis) pudiendo servir como sustituto provisional de la práctica presencial en casos en los que la impartición de esta sea imposible como la derivada de la pandemia COVID-19.

## **4. Utilización de las TIC y de distintos medios de enseñanza/aprendizaje.**

Uno de los principales objetivos que buscamos con la elaboración de este material audiovisual y su acceso en abierto, es la generación de un espacio de estudio y tiempo que permita la flexibilidad para un ambiente de aprendizaje más adecuado en función de las necesidades de cada estudiante. El desafío para conseguir un proceso de aprendizaje basado en las TIC y centrada en el estudiante, se ha convertido en un elemento dinamizador de la innovación didáctica, del cambio en las formas, métodos, medios de

enseñar y aprender en las universidades (Macanchí Pico et al. 2020). La elaboración de este material audiovisual:

#### **4.1. Garantiza un material docente atractivo y persistente en el tiempo (innovación pedagógica)**

La innovación está íntimamente relacionada con la calidad docente, erigiéndose como una de sus más importantes líneas estratégicas. Esta innovación docente implica una “creación” en la que, más tarde, participará en ella la sociedad. Según Saturnino de la Torre (1997) “la innovación integra diversas categorías como iniciativa, originalidad, disposición al cambio, aceptación del riesgo, proceso adaptativo, pero sobre todo colaboración y disposición a compartir valores, proyectos, procesos, actuaciones conjuntas y propuestas evaluativas. La polinización de la creatividad tiene lugar a través de proyectos de innovación curricular”.

Este material audiovisual tiene como objetivo principal el generar una serie de conocimientos que puedan ser compartidos y puestos a disposición entre los miembros de la comunidad universitaria y entre aquellas entidades sociales en las que estos conocimientos pueden aplicarse. Muchos de estos conocimientos y fundamentos adquiridos pueden perfectamente ser utilizados en la sociedad como la interpretación de registros de distintas técnicas médicas, por ejemplo, espirometría, electroencefalografía, fundamentos prácticos sobre ejercicio aeróbico, etc. De igual forma, este material podría ser utilizado por docentes/investigadores pertenecientes al área de Ciencias de la Salud y así dinamizar el proceso de transferencia de conocimiento. La elaboración de un material que resulte atractivo y su persistencia en el tiempo contribuye a esta innovación pedagógica, docente y educativa especialmente por su disponibilidad a compartir dicha propuesta.

#### **4.2. Permite la transferencia de conocimientos al ser un recurso en abierto (Open Educational Resources)**

El material audiovisual constituye un recurso educativo en abierto (Open Educational Resources) para todo el que lo quiera consultar lo que posibilita la enseñanza virtual o la formación online. Las URL de acceso abierto para los distintos materiales audiovisuales elaborados son: Metabolismo basal: <https://youtu.be/htn-axnDKas>; Electrooculograma: <https://youtu.be/wx3lZcYnkeY>; Reflejos medulares: <https://youtu.be/ivnuPeIAe6A>; Electroencefalograma: <https://youtu.be/5jqDMQmdcjA>; Espirometría: [https://youtu.be/7YZYm7\\_Kv78](https://youtu.be/7YZYm7_Kv78); Ejercicio aeróbico: [https://youtu.be/S\\_Pv6CPnyU8](https://youtu.be/S_Pv6CPnyU8). Estos recursos educativos en abierto relacionados con la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y la investigación son de acceso libre y entrarían dentro de esa iniciativa de la promoción, la compartición y la utilización del conocimiento y de los materiales educativos. Estos recursos pueden ser un elemento importante de las políticas que quieren aprovechar la educación y el aprendizaje permanente para la sociedad y la economía del conocimiento. Hoy en día, el entorno digital ofrece muchas oportunidades para un desarrollo creativo y colaborativo, como la creación colaborativa, evaluación e intercambio de contenidos abiertos y experiencias de aprendizaje (Geser y Schön 2008). Su visualización a nivel nacional e internacional permitiría la difusión de conocimientos, experiencias y habilidades con el objetivo de facilitar su uso y aplicación en los estudiantes, tanto de grado como de postgrado, especialmente aquellos que cursan la asignatura de Fisiología, presente en la mayor parte de los grados del área de Ciencias de la Salud, como Medicina, Biología, Farmacia, Odontología, Veterinaria, Enfermería, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Nutrición Humana y Dietética, y Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

### **4.3. Posibilita la gestión del ritmo de trabajo por parte del alumno/docente ya que puede ser usada en todo momento (e-learning)**

E-learning constituye un medio de enseñanza y aprendizaje que se realiza a través de internet, por lo que el alumno adquiere una formación y unas competencias completamente a distancia al acceder a unos contenidos en la web sin que sea necesaria la presencialidad. El objetivo primordial de una plataforma e-learning es permitir la creación y gestión de los espacios de enseñanza y aprendizaje en internet, donde los profesores y los alumnos puedan interactuar durante su proceso de formación (Fernández-Pampillón 2009).

De esta forma, el alumno también puede marcar su propio ritmo de trabajo, optimizando el tiempo que dedica a la adquisición de esos conocimientos; desaparecen las barreras espacio-temporales, ya que el alumno puede visualizar ese contenido en su casa o cualquier sitio, estando además, el contenido de cada material accesible cualquier día y a cualquier hora. No se trata solo de dejar en una plataforma o en el Campus Virtual el material audiovisual. Es fundamental, en este sentido, que el profesor tenga una importante disponibilidad ante posibles dudas que puedan surgir en el alumno y no se demore en contestarle. Es decir, que el profesor mantenga una comunicación constante con el alumno a través del correo electrónico, foros, chats, de manera que pasa de ser un transmisor de información a convertirse en orientador y tutor de ese estudiante. Por tanto, este medio permite una mayor flexibilidad en el binomio docencia-aprendizaje.

### **4.4. Estimula la autonomía en el estudio por el estudiante (autoaprendizaje)**

La disponibilidad permanente del material audiovisual realizado y su posible visualización en el momento y en el lugar que considere oportuno supone un estímulo para el estudio individual y autónomo por parte del estudiante. Uno de los comentarios más habituales entre los estudiantes es que la disponibilidad de estos vídeos les ayuda a tener más tiempo para procesar la información y comprender el significado de la explicación (Ramírez et al. 2014). Este sistema de aprendizaje debería proporcionar todos los medios necesarios para que el alumno adquiriese los conocimientos necesarios sin necesidad de un profesor, aunque como hemos indicado anteriormente es muy importante la disponibilidad y ubicuidad del profesor o tutor para solucionar cualquier duda que pudiese surgir. A través del autoaprendizaje el alumno adquiere cierto control y se hace responsable de la forma en la que va a aprender, diseñándose las mejores condiciones para el estudio y el aprendizaje activo. Entran en juego unos conceptos fundamentales que serían los de “enseñar a estudiar” o “aprender a aprender”, que el alumno desarrolle sus propias habilidades para aprender, que adquiera la habilidad de aprendizaje independiente. Por tanto, debe haber un doble compromiso, uno por parte del profesor para enseñar al alumno cómo debe estudiar, y por otro lado, un compromiso por parte del alumno, de que no solo visualizará dicho material sino que hará un esfuerzo importante por aprenderlo y entenderlo.

### **4.5. Potencia un modelo docente de aula invertida (Flipped classroom)**

Como hemos comentado anteriormente, parte del material audiovisual, en concreto la Introducción y el Desarrollo de la práctica son proporcionados al estudiante en el Campus Virtual aproximadamente una semana antes de la práctica para que lo visualice e intente comprender. De esta forma, el día de la práctica presencial se dispondría de más tiempo para realizar el análisis y la discusión de los resultados, así como la resolución de dudas. Además, esto contribuye al desarrollo del aspecto crítico del alumno durante la sesión presencial. Este tipo de modelo docente conocido como aula invertida o Flipped classroom consiste en que parte del proceso de aprendizaje tiene

lugar fuera del aula mientras que el tiempo de la clase junto con la actividad del docente se utiliza para resolución de dudas o explicación de determinados apartados más complejos; es decir, la instrucción o clase se realiza por aprendizaje individual en el lugar y tiempo que considere oportuno el alumno (y siempre con el posible apoyo del docente en caso de dudas) mientras que durante la práctica presencial los estudiantes junto con el docente aplicarán esos conocimientos adquiridos a través del autoaprendizaje. Este modelo presenta una serie de ventajas y desventajas (Ramírez et al. 2009). Entre las ventajas encontramos: a) la flexibilidad, ya que permite la visualización en el momento y lugar que elija el estudiante, y su visualización las veces que sean necesarias para procesar la información; b) mejor comprensión del contexto ya que los videos crean un ambiente muy adecuado de aprendizaje para procesar la información a un tiempo adecuado a cada estudiante, empleando más tiempo en lo que más le cueste y menos en lo que ya conoce; c) conocimientos previos a la clase presencial lo que les da más seguridad para afrontarlas; d) estimula el aprendizaje activo de una forma más atractiva lo que resulta un estímulo para el estudiante. Sin embargo, este sistema también puede tener una serie de desventajas: a) exige un compromiso importante por el estudiante que debe emplear el tiempo necesario para aprender dicho material; b) la dependencia de la tecnología, lo que puede implicar algunos problemas como una mala conexión a internet o la necesidad de un software determinado; c) a veces la visualización del vídeo genera algunas dudas que implican una disponibilidad casi total del docente para intentar solucionarlas aunque siempre se pueden dejar las dudas para la sesión presencial; d) la duración de los videos no debería superar los 10-15 minutos normalmente para que el alumno no pierda la atención al mismo, innovadores, sencillos y concisos, que no sean monótonos.

#### **4.6. Reducción de costes. Universidad inclusiva**

Permite una reducción de gastos tanto para los estudiantes como para las organizaciones. La disposición del material audiovisual accesible funciona como una herramienta para una mejor utilización por parte del alumno con diversidad ya que puede disponer de dicho material de forma permanente lo que le facilita su uso y el estudio al ritmo que considere adecuado.

### **Referencias bibliográficas**

Fernández-Pampillón, Ana María. 2009. "Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet". En *Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad*, 45-73. Madrid: Biblioteca Nueva.

Geser, Guntram y Schön, Sandra. 2008. "Open Educational Resources and Practices". *eLearning Papers*, no. 7.

Macanchi Pico, Mariana; Orozco, Bélgica; y Campoverde, María. 2020. "Innovación educativa, pedagógica y didáctica. Concepciones para la práctica en la educación superior". *Universidad y Sociedad [online]* 12, no.1: 396-403.

Ramírez, Darinka; Hinojosa, Carlos; y Rodríguez, Francisco. 2014. "Advantages and disadvantages of flipped classroom: stem students". Comunicación presentada al *7th International Conference of Education, Research and Innovation Proceedings*, 121-127. Sevilla, 17-19 de noviembre.

Torre, Saturnino de la. 1997. *Creatividad y formación*. México: Trillas.