

---

**Implementación de un canal en YouTube para apoyar un curso Física**  
**Implementation of a YouTube channel to support a Physics course**

Carlos Alberto Arguedas Matarrita<sup>1</sup>

[carguedas@uned.ac.cr](mailto:carguedas@uned.ac.cr)

Eric William Herrera Molina<sup>2</sup>

[eherrera@utn.ac.cr](mailto:eherrera@utn.ac.cr)

**Resumen**

Para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje del curso física I para la enseñanza de las ciencias elaboró una serie de video tutoriales dirigidos a la resolución de problemas para agruparlos en un canal de YouTube. Este trabajo se validó con un grupo de estudiantes del curso física II para la enseñanza de las ciencias. El canal educativo permite que los estudiantes puedan analizar problemas representativos de los tópicos que se deben abordar en este curso.

**Palabras clave:** Física, YouTube, UNED, Ciencias, Resolución de problemas, TIC.

**Abstract**

To provide support to Physics I for the teaching of a science course, several video tutorials were produced and grouped in a YouTube channel. This work was validated by a group of students from Physics II for the teaching of science course. This channel gives students the opportunity to analyze the resolution of problems related to the different topics of the course.

**Keywords:** Physics, YouTube, UNED, Science, Problem resolution, ICT.

---

<sup>1</sup>Profesor de Física, Tecnólogo educativo. Cátedra de Física. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica.

<sup>2</sup>Profesor de Inglés, Tecnólogo educativo. Carrera de Inglés como Lengua Extranjera. Universidad Técnica Nacional (UTN), Costa Rica.

## Introducción

En los últimos años, el uso de tecnología se ha tornado más accesible y común en los entornos educativos impactando directamente el proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta línea, las universidades y centros de enseñanza deben considerar este aspecto y apoyar la labor educativa con las herramientas que la tecnología nos brinda, de esta forma el impacto que produce tiene un mayor alcance en menor tiempo.

Una de las herramientas que por sus características audiovisuales se ha convertido en un recurso muy importante, es el video didáctico, al respecto Pérez (2013) señala que “un vídeo educativo es un medio didáctico, motivador que facilita el descubrimiento y la asimilación de conocimientos para el estudiante, que integra imágenes y sonido permitiendo pues la imagen en movimiento y el sonido pueden captar la atención” (p.68).

En América Latina el uso del video didáctico nace con la necesidad de implementar mejores recursos didácticos. Según Daza (2012), en la década de los sesentas el uso del video se expande progresivamente en los centros educativos, en lo que se denominaba televisión en circuito cerrado, lo cual marca el inicio de la incorporación del video como herramienta para el aprendizaje. En la UNED, desde su creación se considera que los audiovisuales son una herramienta para facilitar la educación a distancia, según consta en el estatuto orgánico, capítulo III de esta institución (UNED, 2001, p. 12).

De esta forma, en el año 1977 se establece la Oficina de Audiovisuales, la cual más tarde pasó a ser el Programa de Producción de Material Audiovisual; este programa se ha encargado de producir videos educativos enfocados en facilitar el proceso educativo. La cátedra de física se ha caracterizado por ser pionera en el uso de los recursos audiovisuales como un medio para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje; es así que desde el año 1999 se comenzaron a elaborar materiales multimedia enfocados en la explicación de contenidos para apoyar los cursos de física que ofrece a sus estudiantes en la modalidad a distancia, los cuales por el modelo de la universidad solo asisten a cuatro tutorías presenciales.

En Costa Rica, ninguna de las universidades públicas o privadas hasta la fecha ha implementado un canal para apoyar los cursos de física que se imparten en estos

centros de enseñanza. En el ámbito de la UNED, el Programa de Aprendizaje en Línea (PAL), cuenta un canal en YouTube en el que alojan una serie de videos para orientar a los estudiantes en el uso correcto de las plataformas virtuales donde se ofertan los cursos en línea.

El canal de YouTube que se validó y al que hace referencia este trabajo está enfocado en la resolución de ejercicios representativos de los tópicos que se abarcan en el curso física I para la enseñanza de las ciencias, inicialmente se ha elaborado ocho video tutoriales desde una perspectiva didáctica que permite el estudio a distancia. Se utiliza la herramienta YouTube por la facilidad de acceso que posee, además Gustafsson (2012) señala que YouTube es una herramienta que permite acercar a los estudiantes a la enseñanza de la física de la forma en la que están habituados, lo que le proporciona un valor educativo que pretendemos utilizar para apoyar los cursos de física.

### **Desarrollo**

La enseñanza y aprendizaje de la física en un ambiente de educación a distancia, se convierte en un proceso complejo debido al poco tiempo que se dedica a las tutorías presenciales, por lo que se hace necesario que la universidad proporcione a los estudiantes herramientas que ayuden a facilitar su aprendizaje. Valverde (2009) señala que la tecnología permite, en el caso de la educación a distancia, la creación de espacios pedagógicos más flexibles y generados desde una participación interactiva con el alumno, garantizando la adecuación de los procedimientos pedagógicos; en el caso de la enseñanza de la física los recursos tecnológicos brindan un valor potencial muy alto que se puede utilizar para mejorar el servicio que oferta la cátedra de física de la UNED.

Este trabajo se realiza para apoyar el curso física I para la enseñanza de las ciencias naturales, ya que según los datos suministrados por la cátedra de física, en los últimos años este curso ha tenido un porcentaje de aprobación que oscila entre el 27% y el 31 %, por lo que se considera como un curso de alta dificultad.

En este curso se abordan ocho temas, los cuales se deben explicar en un total de cuatro tutorías cada una de tres horas, haciéndose necesario mayor apoyo hacia el estudiante por parte de la cátedra de física, en este sentido, las Tecnologías de la

Información y la Comunicación (TIC) nos brindan vías de comunicación para apoyar al estudiantado.

En este sentido YouTube es una TIC que posee un alto valor de impacto ya que, se puede acceder a este recurso desde diferentes medios tales como: computadoras, tabletas, celulares y televisores inteligentes. Este aspecto le proporciona facilidad de accesibilidad y usabilidad a los materiales que se encuentran en este sitio, lo que permite tener una mayor cobertura de la población estudiantil a la que se dirige este canal educativo.

El establecimiento de este canal proporcionará una herramienta valiosa de apoyo al estudiante, ya que en él se pueden incorporar ejercicios resueltos, instrucciones para usar equipo de laboratorio y materiales audiovisuales que refuercen su proceso de aprendizaje cuando ellos lo requieran, tal como señalan Chua, Oh, Wee & Tan (2015) al afirmar que estas herramientas proporcionan ayuda a los estudiantes en el momento que la requieren por la accesibilidad que tiene YouTube.

### **La Educación a Distancia**

La educación a distancia es una modalidad que ha venido ganando aceptación debido a sus características que se ajustan a las necesidades de muchos estudiantes que por diversos motivos presentan dificultades para acceder al sistema de educación convencional. El aspecto más sobresaliente de esta modalidad es la flexibilidad que brinda acceso a la educación a cualquier hora del día, desde lugares distantes a los cuales la educación tradicional no puede llegar y sin necesidad de estar presente en un recinto escolar a la hora de estudiar y de una manera independiente, Coicaud (2002) explica que:

La educación a distancia surge históricamente y se consolida como una modalidad plural que posibilita a muchos sectores relegados de la población, estudiar en forma sistemática. Sin embargo, pluralidad no es lo mismo que pluralismo. Una propuesta pluralista de educación a distancia es aquella que atiende, valora y se inscribe en la diversidad, reconociendo los múltiples modos en que cada cultura atribuye significados y resuelve sus problemas. (p. 9).

La educación a distancia demanda una comunicación entre docentes y estudiantes a través de un diálogo mediado, sea éste simulado, real, síncrono o asíncrono. Éste

particular contrae consigo la necesidad de una cuidadosa creación de materiales didácticos para lograr alcanzar los objetivos de cada curso de manera efectiva dentro de un proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **La resolución de problemas en la enseñanza de la física**

La física está conformada por un cuerpo de conocimientos que facilitan la comprensión del mundo en el que vivimos, surge por la necesidad de resolver una serie de interrogantes o problemas que en su momento no tenían explicación.

Para Varela (2004) “un problema para los alumnos es cualquier situación cualitativa o cuantitativa que se les plantea dentro del contexto escolar y a la cual tienen que dar una solución” (p.18), por otra parte, Eylon & Linn citados por Varela (2004) señalan que en el campo específico de la física, debido al alto desarrollo teórico y práctico de esta disciplina, la resolución de problemas se puede conceptualizar de la siguiente manera:

“La resolución de problemas en un dominio como la Física tiene la ventaja de tener características del mundo real al mismo tiempo que está asociada a un dominio de conocimiento bien estructurado (los principios de la Física) y unos procedimientos bien definidos de la resolución de problemas.” (p. 21).

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física la resolución de problemas tiene un papel importante ya que permiten la aplicación del cuerpo conceptual analizado en la clase, al respecto Ortiz (2010) señala que “la resolución de problemas es una de las tareas que permite lograr mayor activación del pensamiento en los alumnos” (p.2), además, “implica una situación de transferencia de conocimientos, ocupando un lugar relevante en el proceso educativo universitario como estrategia de enseñanza, como actividad de aprendizaje y como instrumento de evaluación” (Concari, 2002. p.1), por lo que es una actividad inherente de los cursos de física ya que “Aprender a resolver un problema es absolutamente indispensable; es imposible saber física sin poder hacer física” (Young & Freedman, 2009, p.2).

### **¿Cómo resolver problemas de física?**

Existen varias formas de resolver un problema de física, en las etapas iniciales que los estudiantes enfrentan problemas de física, es necesario aplicar una estrategia de resolución de problemas que facilite el aprendizaje, al respecto Young & Freedman

(2009), recomiendan la estrategia que se detalla a continuación:

- Identificar los conceptos pertinentes: permite analizar que ideas de la física son relevantes del problema. Aunque este paso no implica hacer cálculos, a veces es la parte más difícil.
- Plantear el problema: con base en los conceptos que se eligieron en el paso de identificación, se seleccionan las ecuaciones que se usarán para resolver el problema. Si resulta apropiado, se dibuja la situación descrita en el problema.
- Ejecutar la solución: En este paso se “hacen las cuentas”. Antes de enfrascarse en los cálculos, se debe hacer una lista de las cantidades conocidas y desconocidas e indicar cuál o cuáles son las incógnitas o las variables, por último se deben despejar las incógnitas en las ecuaciones y resolver el problema.
- Evaluar la respuesta: La meta de la resolución de problemas en física no es solo obtener un número o una fórmula; es entender mejor, ello implica examinar la respuesta para ver que nos dice. En particular se debe realizar la pregunta ¿Es lógica la respuesta? (p. 3).

Estos pasos ayudan a resolver el problema de forma ordenada, además permite verificar con mayor facilidad en qué aspecto se falló, Fonseca, Hurtado, Lombana & Ocaña (2006), señalan que “los ejercicios y problemas tienen un valor pedagógico inherente, ya que obligan a los alumnos a realizar un análisis, a plantear una cierta estrategia metodológica” (p. 42) y proponen los pasos que se muestran en la siguiente figura:

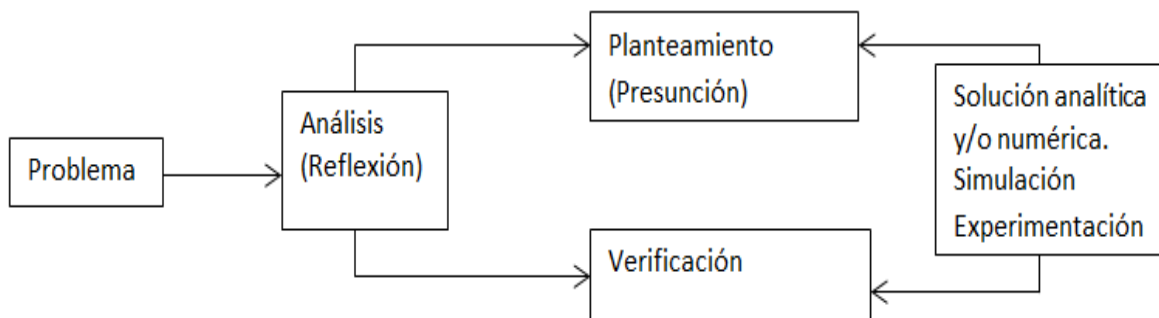


Figura 1. Posibles pasos para resolver problema. (Fonseca, et al. 2006)

En la enseñanza de la física se debe evitar que la resolución de problemas se convierta en un proceso mecánico, Fonseca, et al. (2006), señalan que para evitar esta situación, los estudiantes deben realizar una descripción cualitativa que contenga los siguientes componentes:

- Descripción de la situación planteada, incluyendo información dada y solicitada.

- Teoría física que enmarca la situación a estudiar; principios o conceptos físicos que aplicará para resolver el problema.
- Claridad en el modelo físico y matemático a ser aplicado, es decir, justificar el procedimiento a seguir.
- Aplicar el procedimiento y contrastar o verificar los resultados. (p. 44-45)

Teniendo en cuenta estos componentes los estudiantes van interiorizando que la física es una ciencia que va más allá de las formulas y los números y que en la resolución de problemas se debe realizar un análisis profundo y para tratar de verificar si el resultado que se obtiene es coherente o si tiene una explicación física que se acerca a los fenómenos naturales.

### **Video-tutoriales**

Un video-tutorial muestra paso a paso el procedimiento a seguir para lograr algo, por ejemplo el ensamble de un dispositivo, una receta, o la resolución de un problema. El video-tutorial es una herramienta que facilita la comprensión de contenidos debido a la posibilidad que ofrecen de reproducirlos las veces que sea necesario y en cualquier lugar donde haya internet, si se encuentran alojados en una plataforma de aprendizaje o en un sitio web. Al respecto Rodenas (2012) expone que “la utilización de videos tutoriales en educación nos facilita la atención personalizada del alumno y que cada uno de ellos avance en el aprendizaje según su propio ritmo, propiciando que los aprendizajes sean significativos” (p. 3).

En la era de la tecnología, la mayoría de las personas pasan mucho tiempo viendo televisión o trabajando en la computadora por lo que la exposición a los videos forma parte de la vida diaria de un individuo.

El video-tutorial en muchas ocasiones logra recrear situaciones de aprendizaje más vívidas que las que se pueden ilustrar en el salón de clase. Esto permite llegar de manera visual y auditiva a un número mayor de estudiantes favoreciendo diferentes tipos de inteligencia para una mejor aprehensión de los contenidos y de las experiencias de aprendizaje. Estos aspectos contribuyen a que el aprendizaje sea significativo. Al respecto Ausubel (1983) citado por Melgarejo, Conejo & Meza (2010) explica que:

Un aprendizaje se dice que es significativo cuando una nueva información

(concepto, idea, proposición) adquiere significado para el aprendiz a través de una especie de anclaje en aspectos relevantes de la estructura cognitiva preexistente del individuo, o sea en conceptos, ideas, proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos (o de significados) con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación. (p. 43).

Para elaborar un video tutorial se necesita además del computador, una cámara web, un micrófono y un programa de captura y edición de video y audio. Para la elaboración de video tutoriales existen diferentes programas tanto gratuitos como de pago que facilita lo que se denomina *screen casting* o captura de lo que aparece en la pantalla. Algunos programas gratuitos son: WINK, Debut, Camstudio, Copernicus y Screencast-O-Matic.com.

Estos programas de pago son costosos y la diferencia en precios entre un programa de pago y uno de software libre, se basa en la cantidad de efectos, transiciones, facilidad de uso y cantidad de formatos de edición de salida del video. La mayoría de los programas de pago ofrecen períodos de prueba para ver su funcionalidad.

En el caso de los video-tutoriales para el canal YouTube del curso de Física I para la enseñanza de las ciencias naturales, se decidió usar el programa Camtasia Studio.

### **Proceso de realización de los video-tutoriales**

Los pasos que se siguieron para elaborar los video-tutoriales se detallan a continuación:

1. Planteamiento escrito de la resolución de los problemas
2. Búsqueda y selección de imágenes para ilustrar los problemas
3. Montaje del planteamiento escrito en presentación de Power Point
4. Revisión de la presentación de Power Point
5. Captura de imágenes de la presentación de Power Point usando el programa Camtasia Studio
6. Escritura del texto que conduce a los estudiantes a través de la presentación del video
7. Grabación del texto y edición del mismo
8. Búsqueda y selección de melodía de fondo del video
9. Edición de imágenes, audio, y melodía en la consolidación del video
10. Revisión minuciosa de producto final



11. Creación de cuenta en YouTube para la apertura del canal
12. Carga de videos en el canal de YouTube
13. Prueba del funcionamiento correcto del canal de YouTube.

El tiempo promedio de elaboración de cada video teniendo en cuenta el procedimiento previamente expuesto fue de ocho horas.

El canal de YouTube se puede acceder en la dirección electrónica: <http://www.youtube.com/user/unedfisica1> .

### **Proceso de validación del canal de YouTube**

La validación del Canal de YouTube se realizó con un grupo de estudiantes del curso Física II para la Enseñanza de las Ciencias, la selección de este grupo en particular se debe a que ya llevaron el curso física I para la Enseñanza de las Ciencias, donde se estudió este tema y por lo tanto su opinión podía ser más objetiva al conocer la materia. Para cumplir con esta etapa se utilizó un instrumento en el que debían valorar aspectos tales como: las consideraciones sobre el audiovisual y las consideraciones sobre el contenido y tratamiento del tema. El instrumento fue completado por once estudiantes, el problema resulto que observaron fue sobre el tema de “Trabajo y energía”.

### **Consideraciones sobre el audiovisual**

Con respecto a la forma del audiovisual, se les pidió a los estudiantes que clasificaran el tema musical de fondo que acompaña al audiovisual y los once estudiantes concordaron en que el tema era adecuado y no desviaba o distraía la atención de la explicación que se exponía. Hay que recordar que el objetivo del tema musical no es adornar la imagen, sino complementarla. Al respecto Suarez (2012) explica que “el sonido tiene un valor añadido ya que tiene la capacidad de guiar la atención visual y de imprimirle a la imagen ciertas características abstractas” (p.62).

Las segunda y tercera preguntas del instrumento eran referentes a la nitidez del audio y de la imagen de video. Los once estudiantes del grupo contestaron que ambos aspectos mostraban excelente calidad ya que el audiovisual se veía y escuchaba claramente.

La cuarta pregunta del instrumento se formuló en relación a la duración del video, a lo

cual también el cien por ciento de los estudiantes coincidieron en que la duración (3 minutos y 35 segundos) era pertinente. Con respecto a la importancia del tiempo en un producto audiovisual, Valverde (s.f.) indica que:

A la hora de elaborar un audiovisual el factor tiempo es muy importante y se debe aprovechar cada segundo para darle un buen ritmo. Unos pocos segundos pueden convertirse en una eternidad. Se ha de ser breve y concreto. Todos y cada uno de los elementos visuales, sonoros y textuales deben contener la información precisa y nada más. (p. 8).

Sin embargo, un aspecto importante a tomar en cuenta fue en relación a la pregunta número cinco donde se les consultó acerca de la velocidad con que pasan las imágenes. Siete estudiantes (63%) concordaron en que algunas de las imágenes pasaban muy rápido, mientras que para cuatro estudiantes (37%) la velocidad era adecuada.

La sexta pregunta se formuló en base a la voz usada para la locución del audiovisual. En este aspecto, diez de los once estudiantes (91%) coincidieron en que la voz usada contribuye para entender el problema.

### **Consideraciones sobre el Contenido y Tratamiento del Tema**

En cuanto a las consideraciones sobre el contenido y tratamiento del tema, la octava pregunta del instrumento pedía a los estudiantes que dieran su criterio acerca de la explicación que se da en el audiovisual. Diez de los once estudiantes (91%) coincidieron en que la explicación era clara y contribuía en gran manera a apoyar y entender problemas similares que se presentaban en el curso.

La pregunta número nueve del instrumento pedía a los estudiantes que dieran su criterio acerca de la relevancia del tema que se explicaba en el audiovisual. Aquí, igualmente diez de los once estudiantes (91%) coincidieron en que el tema contribuía en gran manera a apoyar y entender problemas similares que se presentaban en el curso.

La pregunta número diez del instrumento era una pregunta abierta que pedía a los estudiantes que señalaran el aspecto que más les gustaba del audiovisual. Los estudiantes básicamente resaltaron los siguientes tres puntos:

- el valor de poder ver el video varias veces

- el uso adecuado de imágenes para recrear situaciones
- la claridad y sencillez de las explicaciones

La pregunta número once del instrumento era una pregunta abierta que pedía a los estudiantes que señalaran el aspecto que menos les gustaba del audiovisual. Los estudiantes básicamente resaltaron los siguientes dos puntos:

- la rapidez con que pasaban algunos pantallas
- la falta de animaciones

Finalmente, la pregunta doce del instrumento les solicitaba a los estudiantes sugerencias para mejorar el material que se encuentra en el canal de YouTube. Las sugerencias que expresaron fueron las siguientes:

- incluir en el canal una buena cantidad de ejercicios por cada tema para apoyar el curso
- usar animaciones en los videos
- regular el tiempo en la transición de las pantallas.

### **Conclusiones**

Esta propuesta no tiene como objetivo mostrarse como un trabajo definitivo, sino más bien el inicio de un proceso de investigación dirigido a mejorar los recursos didácticos existente en la Cátedra de Física de la UNED y de esta forma contribuir con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje en los cursos de física.

La elaboración e implementación de un canal de YouTube exclusivo para el curso de Física I para la enseñanza de las ciencias naturales se implementó con éxito, a la vez, este canal es una herramienta para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje por medio de la resolución de ejercicios de física incluidos en el libro de texto Física Universitaria.

El canal de YouTube para el curso Física I para la enseñanza de las ciencias naturales ya se encuentra en funcionamiento con un total de ocho video tutoriales correspondientes a cada uno de los temas que abarca el curso, se espera ir elaborando otros videos que se puedan incluir en este canal.

Se validó el canal con un grupo de estudiantes. En esta validación, las opiniones al respecto fueron positivas y expresan la importancia de estos recursos para apoyar el

aprendizaje, donde el tiempo en cada tutoría es tan limitado, según se desprende de uno de los instrumentos aplicado a los estudiantes, por lo que se avizora que esta herramienta tendrá un impacto positivo en los cursos que se utilice.

### Referencias bibliográficas

- Concari, S. (2002). *El modelado y la resolución de problemas: ejes para la enseñanza de la física para ingenieros*. Recuperado de <http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Concari.htm>
- Coicaud, S. (2002). *La democratización del conocimiento a través de la educación a distancia*. *Revista digital Ética Net*, 1(0), 1-13. Recuperado de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero0/Articulos/democratizacion%20del%20conocimiento.pdf>
- Chua, K. H., Oh, M. Y., Wee, L. K., & Tan, C. (2015). *Multimedia-Video for Learning*. *arXiv preprint arXiv:1502.01090*. Recuperado de <http://iwant2study.org/lookangejss/journalpaper/1502.01090multimedivideo.pdf>
- Daza, G. (2012). *Historia y perspectiva del video educativo y cultural en América Latina*. *Revista teórica de la Federación de Facultades de Comunicación Social*, 37 (1), 1-10. Recuperado de <http://www.dialogosfelafacs.net/wp-content/uploads/2012/01/37-revista-dialogos-video-educativo-y-cultural-en-america-latina.pdf>
- Fonseca, M., Hurtado, A. Lombana, C. & Ocaña, O. (2006). *Experimento y Simulación: Opciones Didácticas en la Enseñanza-Aprendizaje de la Física*. Fondo de Publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Colombia
- Gustafsson, P. (2012, September). YouTube as an educational tool in physics teaching. *En IOSTE XV International Symposium, Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice*, La Medina-Yasmine Hammamet, October 28, 2012–November 3, 2012.
- Melgarejo, O., Cornejo, A., & Meza, A. (2010). *Aplicación de Videotutoriales en el Aprendizaje de Funciones de  $R^n$  en  $R^n$  en la Asignatura de Análisis II en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación*. Recuperado de <http://www.une.edu.pe/investigacion/CIE%20CIENCIAS%202010/CIE-010-074%20FLORES%20CCANTO%20FLORENCIO.pdf>
- Ortiz, P. (2010). *Sobre la resolución de problemas en la asignatura de física*. Recuperado de <http://casanchi.com/did/resuprofi01.pdf>

- Pérez, E.L (2013). El video: herramienta de asimilación de contenidos en el aula de clase. *Revista de Tecnología*, 12 (1), 66-72. Recuperado de [http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista\\_tecnologia/volumen12\\_numero1/007\\_articulo\\_tecnologia\\_UB.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numero1/007_articulo_tecnologia_UB.pdf)
- Rodenas, M. (2012). La utilización de los videos tutoriales en educación. Ventajas e inconvenientes. Software gratuito en el mercado. *Revista Digital Sociedad de la Información*, 33 (1), 1-9. Recuperado de <http://www.sociedadelainformacion.com/33/videos.pdf>
- Suarez, D. (2012). *La importancia del sonido en el audiovisual*. Trabajo final de grado. Universidad de Palermo: Facultad de Diseño y Comunicación. Recuperado de [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/proyectorgraduacion/archivos/1516.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectorgraduacion/archivos/1516.pdf)
- Universidad Estatal a Distancia. (2001). *Estatuto Orgánico*. Recuperado de [http://estatico.uned.ac.cr/cidi/reglamento/documents/ESTATUTOORGANICOIDREB2009OCT\\_000.pdf](http://estatico.uned.ac.cr/cidi/reglamento/documents/ESTATUTOORGANICOIDREB2009OCT_000.pdf)
- Valverde, J. (2009). *La tecnología en el proceso educativo de un posgrado del área educativa de la UNED, en el contexto del modelo pedagógico institucional*. (Disertación doctoral). Recuperado de <http://estatico.uned.ac.cr/posgrados/documentos/TESISDOCTORALJ.VALVERDE.pdf>
- Valverde, J. (sf) *Diseño y elaboración de materiales didácticos multimedia*. Recuperado de [http://campusvirtual.unex.es/cala/cala/file.php/72/Diseno\\_de\\_materiales\\_didacticos\\_multimedia.pdf](http://campusvirtual.unex.es/cala/cala/file.php/72/Diseno_de_materiales_didacticos_multimedia.pdf)
- Varela, M. (2004). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos*. Tesis para optar por el grado de Doctor en Educación. Recuperado de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006501.pdf>
- Young, H. Freedman, R. (2009). *Física Universitaria*. México: Pearson Educación.

**Recibido:** 8 de diciembre de 2015

**Evaluado:** 20 de diciembre de 2015

**Aprobado para su publicación:** 26 de enero de 2016