

# DESARROLLO DE UNA PRESENTACIÓN INTERACTIVA Y MULTIMEDIA ORIENTADA A LA DOCENCIA DEL ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

M<sup>a</sup> Jesús Aguilera Ureña, Rafael López Luque, Jose A. Gistas Peyrona,  
Manuel Ortega Girón, Antonio López Pinto, Ana Laguna Luna, Jose L.  
Fernández de la Cruz, Manuel Torres Roldán

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Física Aplicada

falagum@uco.es // fallotur@uco.es // falgipej@uco.es // falorgim@uco.es // fallopia@uco.es  
fallalua@uco.es // falcrfej@uco.es // faltorom@uco.es //

---

"Largo es el camino de la enseñanza por medio de teorías, breve y  
eficaz por medio de ejemplos"

Séneca, s. I





# DESARROLLO DE UNA PRESENTACIÓN INTERACTIVA Y MULTIMEDIA ORIENTADA A LA DOCENCIA DEL ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

M. J. Aguilera Ureña, R. López Luque, J. A. Gistas Peyrona, M. Ortega Girón, A. López Pinto, A. Laguna Luna, J. L. de la Cruz, M. Torres Roldán

Introducción

Objetivos

Metodología

Resultados obtenidos

Animación del movimiento armónico simple

Animación composición de dos movimientos armónicos de igual dirección y diferente frecuencia

Animación composición de dos movimientos armónicos perpendiculares de diferente frecuencia

Observaciones y comentarios

Autoevaluación de la experiencia

Bibliografía



# DESARROLLO DE UNA PRESENTACIÓN INTERACTIVA Y MULTIMEDIA ORIENTADA A LA DOCENCIA DEL ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

M. J. Aguilera Ureña, R. López Luque, J.  
A. Gistas Peyrona, M. R. Ortega Girón, A.  
López Pinto, A. Laguna Luna, J. L. de la  
Cruz Fernández y M. Torres Roldán

Fecha de entrega: 22 marzo 2004

Fecha de aceptación: 20 abril 2004

## RESUMEN

Es evidente el gran potencial que el ordenador supone como herramienta didáctica complementaria a los medios de enseñanza tradicionales. Es por ello que el grupo de trabajo se plantea el aprovechamiento de este potencial, creando presentaciones interactivas y multimedia orientadas a facilitar la docencia de distintos campos de la física.

En concreto, en este trabajo se plantea el diseño de una presentación orientada a la docencia de los aspectos cinemáticos del movimiento armónico simple. Dada la naturaleza dinámica del tema en cuestión, es evidente las ventajas que supone disponer de una presentación animada del mismo que ayude al alumno a entender la magnitudes cinemáticas implicadas, herramienta de gran utilidad para el profesor como complemento de sus clases teóricas, y disponible para los alumnos de ayuda en el afianzamiento de los conocimientos.

## ABSTRACT

Nowadays, computers suppose a great potential as complementary didactic tool to traditional means of education. For that reason, the advantage of this potential is considered by the work group, creating interactive and multimedia presentations oriented to facilitate teaching of different physics fields.

In particular, the objective of this work is the design of a presentation oriented to teaching kinematical aspects of the simple harmonic movement. Given the dynamic nature of the subject, it is evident the advantages that suppose an animated presentation which it helps the student to understand the kinematical magnitudes. This tool will be very useful to the professor as complement of theoretical classes, and available to the students in the reinforcement of the knowledge.

## PALABRAS-CLAVE

Aplicación Interactiva  
Multimedia,  
Movimiento Armónico Simple

## KEYWORDS

Interactive Multimedia  
Application,  
Simple Harmonic Movement



## INTRODUCCIÓN

El origen de este trabajo se puede centrar en la preocupación profesional que surge por parte del Profesorado ante la dificultad que supone para los alumnos de primer curso de Ingeniería el aprendizaje de la asignatura Fundamentos Físicos en la Ingeniería, en concreto en las titulaciones de Ingenieros Agrónomos e Ingenieros de Montes de la Universidad de Córdoba.

La enseñanza de la Física representa un papel básico en la formación de un ingeniero, pues sus principios generales ayudan a comprender el mundo y establecerán las bases en las que se fundamentarán disciplinas técnicas más específicas que el alumno irá viendo a lo largo de su período de formación como ingeniero. En este contexto, resulta bastante generalizado y preocupante, el bajo nivel de aprovechamiento que se consigue por parte del alumno actual ante la asignatura Fundamentos Físicos en la Ingeniería, siendo evidente la dificultad que supone a los alumnos la asimilación de los conceptos básicos. Las posibles causas que pueden explicar este hecho son (Pontes Pedrajas, A. 2000): el bajo nivel de conocimientos previos con los que los alumnos inician sus estudios universitarios, tanto en física como en matemáticas, actitud inicial poco favorable hacia el estudio de la Física, poca capacidad de estudio comprensivo con tendencia al estudio memorístico, creencia generalizada entre los alumnos de que la Física es una asignatura muy difícil y que los profesores de Física son todos muy duros, tendencia bastante extendida de ir hacia la situación de mínimo esfuerzo (los alumnos se centran en asignaturas que consideran más fáciles)...

Todo esto lleva al Profesorado a plantearse la necesidad de analizar a fondo la situación, planteándose cuales son las deficiencias actuales en los métodos de enseñanza utilizados, así como investigar y proponer nuevas técnicas educativas, que hagan al alumno más accesible el aprendizaje de la Física.

En este sentido, los ordenadores y los distintos programas informáticos existentes hoy día en el mercado se presentan como una alternativa a los medios clásicos docentes, ofrecen un gran potencial al hacer posible la introducción de aplicaciones interactivas y multimedia de gran utilidad para facilitar la docencia de los distintos campos, y en concreto en el de la física. Estas aplicaciones informáticas permiten integrar en un mismo soporte físico distintos tipos de información, combinando texto no sólo con imágenes estáticas,

sino también con animaciones, secuencias de vídeo, permitiendo incluso al usuario interactuar con la aplicación, modificando variables de entrada, parámetros, etc.

Avanzando aún más en este sentido, Internet se presenta como un medio revolucionario para la difusión de la información, siendo un medio muy cómodo y totalmente accesible para la presentación de publicaciones electrónicas así como demás materiales didácticos para ayudar a la enseñanza a distancia.

Continuando con la línea de trabajo presentada por miembros del Departamento de Física Aplicada de ETSIAM en convocatorias anteriores de Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente del Comisionado para la Gestión de Calidad y Programas de Innovación de la Universidad de Córdoba, en este trabajos se presenta, dentro del contexto anterior, el desarrollo de una presentación interactiva y multimedia orientada a la docencia del Movimiento Armónico Simple para alumnos de primer curso de ingeniería.

Dentro de la mayor parte de los temarios de los cursos Universitarios de Física General, se encuentra el capítulo dedicado al estudio del Movimiento Armónico Simple, y es que muchos problemas de la Física, clásica y cuántica, pueden reducirse formalmente al estudio de este movimiento sencillo. Dada la naturaleza dinámica del tema en cuestión, se plantean las ventajas que puede presentar la utilización del ordenador para la comprensión por parte del alumno de las magnitudes cinemáticas implicadas en el movimiento. Por ello, con este trabajos nos planteamos conseguir una herramienta gráfica animada que, además de servir al profesor de guión en las clases teóricas, puedan ser, dada la simplicidad en su utilización, herramienta auxiliar de trabajo por parte del alumnos a la hora de afianzar los conocimientos.

### OBJETIVOS

Así, en este trabajo se presenta el proceso llevado a cabo para el desarrollo de una presentación multimedia denominada ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE, como continuación de la línea de trabajo llevada a cabo en el Departamento (López Luque, R. 2002) con las siguientes características:

- Presentar el desarrollo los todos los aspectos teóricos necesarios para entender el fundamento del movimiento armónico simple.
- Presentación gráfica animada de las magnitudes cinemáticas implicadas en el movimiento.
- Permitir que el usuario interactué, pudiendo modificar las variables fundamentales que definen el movimiento.
- Permitir una doble utilización: utilización por el profesor para la presentación teórica del tema en cuestión, y herramienta disponible para los alumnos para su posterior afianzamiento de conocimientos.
- Simplicidad en la utilización de la misma por parte de los alumnos.
- Posibilidad de su incorporación a la Web, como medio de difusión de la aplicación.

## METODOLOGÍA

La metodología seguida para la consecución de los objetivos anteriormente planteados fue:

1. Análisis y evaluación de los contenidos necesarios a incluir en la presentación que cubra el estudio del Movimiento Armónico Simple para los alumnos del primer curso de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Estudio del esquema a seguir en la presentación, así como la estructura de las animaciones que sería más conveniente incluir con el objeto de facilitar la comprensión por parte del alumno.
2. Selección e implementación de la herramienta informática a utilizar para un adecuado uso por parte del profesor o por parte de los alumnos. Desarrollo de las distintas diapositivas que constituirían la presentación.
3. Programación gráfica y animada de las distintas aplicaciones con las que habría que enlazar la presentación para permitir la visualización de los fenómenos bajo estudio. Para ello se han utilizado los medios informáticos actualmente disponibles en el Departamento, con programas comerciales existentes que utilizan formatos estándares.
4. Análisis de los resultados obtenidos en las fases anteriores por el conjunto de profesores así como de alumnos que voluntariamente se prestó a es-



ta labor. Tras la visualización se abrió un debate sobre posibles deficiencias, modificaciones o mejoras a realizar sobre lo ya implementado. Las fases 2, 3 y 4 se desarrollaron en un proceso iterativo.

5. Utilización de la herramienta desarrollada en clase, y encuesta a los alumnos sobre sus opiniones al respecto. Evaluación de los resultados.

## RESULTADOS OBTENIDOS

Como resultado del trabajo se ha obtenido una presentación orientada a la docencia del Movimiento Armónico simple. La presentación se ha implementado en PowerPoint de Microsoft Office, por la facilidad que el programa supone para disponer de una secuencia ordenadas de diapositivas que dan estructura ordenada al conjunto de epígrafes propuestos para el tema.

La presentación se ha estructurado en la serie de apartados que recogen los distintos epígrafes del programa de la asignatura Fundamentos Físicos de la Ingeniería en las titulaciones de Ingenieros Agrónomos y de Montes:

- Movimiento Armónico Simple
- Estudio Energético
- Composición de dos movimientos Armónicos de igual dirección y frecuencia.
- Composición de dos movimientos Armónicos de igual dirección y diferente frecuencia
- Composición de dos movimientos Armónicos perpendiculares de igual frecuencia.
- Composición de dos movimientos Armónicos perpendiculares de diferente frecuencia.
  - Frecuencias similares
  - Frecuencias cuya razón es simple

La figura 1 muestra el conjunto de las diapositivas que componen la presentación.

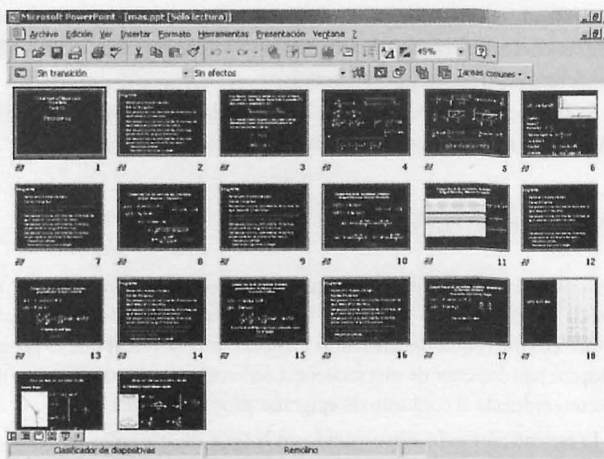


figura 1: PRESENTACIÓN PARA LA VISUALIZACIÓN DE UN MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

En las diapositivas se han incluido llamadas a animaciones, que ejecutan aplicaciones externas desarrolladas para facilitar la visualización animada e interactiva de fenómenos relacionados con el tema, y que facilitan la comprensión de los mismos.

Estas aplicaciones interactivas se han desarrollado en Visual Basic, lenguaje de programación orientado a objetos. Las figuras 2, 3 y 4 muestran pantallas de las tres animaciones implementadas:

### Animación del movimiento armónico simple (figura 2)

Esta animación muestra un ejemplo de movimiento armónico simple pudiendo actual modificando la frecuencia del mismo. Paralelamente se puede representar el movimiento circular equivalente, mostrando la evolución en el tiempo de las magnitudes vectoriales relacionadas (vectores de posición, velocidad y aceleración).

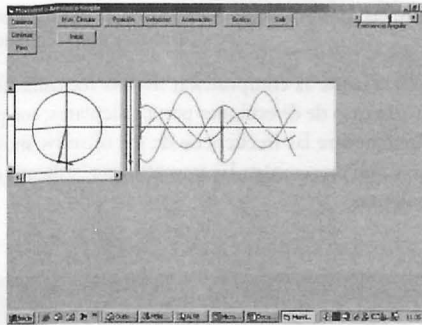


figura2: ANIMACIÓN DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

Animación composición de dos movimientos armónicos de igual dirección y diferente frecuencia (figura3)

Muestra gráficamente la composición de dos movimientos armónicos simples de igual dirección, con posibilidad de modificar la relación entre las frecuencias de los mismos, mostrando la resultante del vector posición en cada instante.

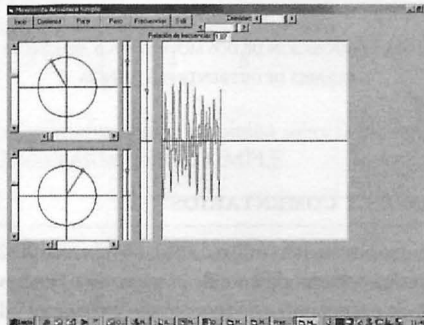


figura3: ANIMACIÓN COMPOSICIÓN DE DOS MOVIMIENTOS ARMÓNICOS DE IGUAL DIRECCIÓN Y DIFERENTE FRECUENCIA

### Animación composición de dos movimientos armónicos perpendiculares de diferente frecuencia (figura4)

Muestra gráficamente la composición de dos movimientos armónicos simples pero en este caso de direcciones perpendiculares, con posibilidad de modificar la relación entre las frecuencias de los mismos, mostrando las figuras de Lissajous que representan las trayectorias resultantes de la composición de movimientos.

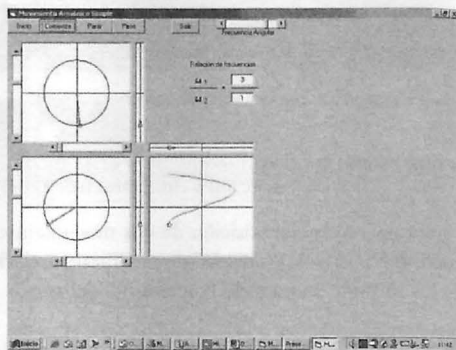


figura4: ANIMACIÓN COMPOSICIÓN DE DOS MOVIMIENTOS ARMÓNICOS PERPENDICULARES DE DIFERENTE FRECUENCIA

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS



292

La presentación descrita ha sido utilizada durante el curso 2002-2003 para la explicación del tema correspondiente de la asignatura Fundamentos Físicos de la Ingeniería, de primer curso de Ingenieros Agrónomos y de Montes.

Con el objeto de testar la opinión de los alumnos, transcurridas unas semanas se propuso una pequeña encuesta con 5 ítems y una pregunta con opinión abierta, siendo esta encuesta de carácter voluntario y anónimo.

Encuesta realizada sobre la utilización de medios audiovisuales en la docencia.

1. Los recursos didácticos utilizados refuerzan la comprensión de la asignatura.

1      2      3      4      5

2. Los recursos audiovisuales disponibles en el aula son suficientes

1      2      3      4      5

3. Las condiciones de visibilidad y/o audición de las aulas son las adecuadas.

1      2      3      4      5

4. Las transparencias elaboradas mediante el programa informático Microsoft Power Point son de ayuda para la comprensión de la docencia teórica.

1      2      3      4      5

5. Valore la utilidad en el aprendizaje de los siguientes métodos didácticos utilizados en las clases teóricas:

a) Explicación en pizarra.

1      2      3      4      5

b) Explicación sobre transparencias.

1      2      3      4      5

c) Explicación con presentaciones multimedia

1      2      3      4      5

Indicar cualquier observación u opinión sobre la presentación multimedia MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

Repetidor

No repetidor

La tabla siguiente muestra el resumen de los resultados obtenidos con el conjunto de 55 alumnos encuestados en clase:

Ítem	n	Media	Des. Estándar
1	55	4.1	0.7
2	55	2.5	0.7
3	55	3.3	0.8
4	55	4.2	0.9
5-a	55	3.9	1.3
5-b	55	3.2	1.2
5-c	55	4.0	0.8

#### AUTOEVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

A la vista de la experiencia llevada con el presente proyecto, así como con proyectos previos de similar carácter, podemos concluir que sin duda, el uso de material interactivo y multimedia favorece los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto en grupo como de manera individual. Pensamos que las principales aportaciones en este contexto pueden ser:

- Proporcionar la información necesaria relacionada con el tema tratado.

- Avivar el interés. Los alumnos se presentan más motivado al utilizar estos materiales respecto a los métodos clásicos de enseñanza, y la motivación es sin duda uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento.

- Mantienen una continua actividad intelectual. Los estudiantes, al poder interactuar con el ordenador, se muestran permanentemente activos, manteniendo la atención.

- Orientar el aprendizaje: incluyendo representaciones dinámicas de las magnitudes físicas implicadas, se guía el aprendizaje de los estudiantes y se favorece la comprensión de ciertos conceptos.

---

- Promover un aprendizaje a partir de los errores. El estudiante puede ver de manera inmediata los errores en sus respuestas o sus acciones, de igual modo que tendrán la posibilidad de actuar para superarlos.

- Facilitar la evolución y control. Al facilitar la práctica sistemáticas de los temas tratados, se libera al profesor de trabajos repetitivos, pudiéndose dedicar más a actividades complementarias que favorezcan el aprendizaje.

- Posibilitar un trabajo individual o en grupo. Así, el proceso de aprendizaje se puede adaptar a los conocimientos previos y al ritmo de trabajo de cada estudiante o grupo de estudiantes, y facilita el compartir información y la comunicación entre los miembros de un grupo.

Aún siendo claras las ventajas de estos medios, no se pueden olvidar los potenciales inconvenientes que pueden presentar como son:

- Pueden provocar ansiedad, cansancio y monotonía, si se abusa de su utilización.

- Pueden favorecer el desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo.

- Su uso puede resultar fuera de contexto

Es de destacar también que para que sea completamente posible la utilización de estos medios didácticos en las aulas, sería necesaria una adecuación de los medios audiovisuales disponibles.

Como conclusión se obtiene que son evidentes las ventajas que presentan los medios multimedia, y en concreto la presentación desarrollada en este proyecto, aunque para su correcto uso es conveniente no utilizarla de manera aislada, sino combinándola con los medios clásicos de aprendizaje.

El proceso siempre evolutivo en el desarrollo de materiales y métodos docentes, hace, que si bien podemos estar satisfechos de la presentación realizada, no hemos de considerar concluido el trabajo. El trabajo puede ser objeto de refinamiento y mejora, así como de ampliación al tratamiento de otros aspectos físicos relacionados.

- FERNÁNDEZ FERRER, J., PUJAL CARRERA, M. (1987), *Iniciación a la Física*. Editorial Reverté.
- LÓPEZ LUQUE, R. (2002), "Desarrollo de una Presentación Interactiva y Multimedia orientada a la docencia del Movimiento Ondulatorio y la Acústica. Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente". *Memorias de los Proyectos 2ª Convocatoria 2000/2001*. Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba.
- PONTES PEDRAJAS, A.; BLANCA PANCORBO, A.; PEDRÓS PÉREZ, G. (2000), "Análisis de las dificultades de aprendizaje y desarrollo de materiales didácticos para la enseñanza de la física universitaria". *Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente. Memorias Finales 1ª Convocatoria 1999/2000*. Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba.
- (2002), "Análisis de las dificultades de aprendizaje y desarrollo de materiales didácticos para la enseñanza de la física universitaria (2ª Parte)". *Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente. Memorias de los Proyectos 2ª Convocatoria 2000/2001*. Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba.
- SALINAS, J. (1996), "Multimedia en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Elementos de discusión". Ponencia en el *Encuentro de Computación Educativa*. Santiago de Chile, 2-4 mayo.
- TIPLER, P. A. (1994), *Física*. Editorial Reverté.
- <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/fisica/electymagne/TEORIA/Introduccion/fisica/fisica3.htm> *El ordenador en la enseñanza de la física*

#### BIBLIOGRAFÍA

