

Uso de herramientas informáticas para la enseñanza de Matemáticas y Física en Primer Año de carreras científico-tecnológicas.

Liliana del Valle Medina¹ & Erlinda del Valle Ortiz¹

(1) *Departamento de Formación Básica, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca.*

lilianajale@hotmail.com; valleortiz@tecno.unca.edu.ar

RESUMEN: El presente trabajo se halla inserto en el proyecto de investigación “La Matemática como disciplina transversal en la formación de Licenciados en Geología” actualmente en ejecución en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca. En este trabajo de articulación horizontal interdisciplinaria se ha escogido como una estrategia didáctica el uso de software con fines didácticos, y se elaboraron actividades de aplicación de diferentes herramientas de software, analizando los cambios que este tipo de actividades implican tanto en el rol del docente como en el proceso y actividades de aprendizaje de los alumnos y las formas organizativas de la clase. En esta etapa del proyecto se ha realizado el análisis de las actividades realizadas por los alumnos durante el proceso de aprendizaje de algunos temas con el apoyo de Física con ordenador y Geogebra. Los alumnos demuestran interés y creatividad para organizar secuencias sencillas de actividades acordes con su propio proceso de aprendizaje.

1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se halla inserto en el proyecto de investigación “La Matemática como disciplina transversal en la formación de Licenciados en Geología” cuyo objetivo general es identificar los requerimientos de la formación matemática en la carrera de Licenciatura en Geología, a partir del análisis de los contenidos conceptuales y procedimientos matemáticos necesarios para las asignaturas del ciclo superior de la carrera.

Este objetivo se orienta a concretar en alguna medida la articulación horizontal y vertical de contenidos establecida como uno de los estándares de acreditación para las carreras de grado, tanto la Licenciatura en Geología como las Ingenierías (2008); el Proyecto se inscribe en el marco de un programa más amplio de articulación de contenidos de asignaturas que componen las Ciencias Básicas en el ámbito de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca. En el marco de este Proyecto se pueden citar los trabajos de (Ortiz, 2011, Herrera, 2012) donde se presenta una experiencia de desarrollo de contenidos de Física para la carrera de Licenciatura en Geología con la fundamentación matemática pertinente; se ejemplificaron situaciones en las que el fenómeno físico se modeliza a partir de conceptos matemáticos ya desarrollados, y también casos en los que el estudio del fenómeno físico permite una aproximación intuitiva al concepto

matemático a desarrollar con posterioridad; así también en Medina (2011), se analiza la modelización matemática de fenómenos de conocimiento esencial en las ciencias de la tierra como ser el movimiento armónico simple, realizando análisis de elementos cognitivos y habilidades del pensamiento necesarias para la modelización matemática del fenómeno y del papel facilitador del software en la adquisición de ellos.

Por otra parte, la decisión de usar Software Libre como apoyo a la enseñanza se tomó luego de experiencias previas (Medina, 2007, 2008) con software de autor DERIVE (2007), escogiendo Geogebra por ser de libre acceso y estar instalado en las computadoras personales del programa Conectar Igualdad. Física con Ordenador es un programa interactivo, con teoría y ejemplos mediante simulaciones realizadas en lenguaje Java que permite complementar la interactividad de los conceptos teóricos-prácticos de la enseñanza presencial.

2 FUNDAMENTACIÓN

Se reconoce a la enseñanza de la matemática en las carreras científicas y tecnológicas la misión histórica de desarrollar el pensamiento lógico, el pensamiento algorítmico, y el pensamiento heurístico. Por otro lado la articulación horizontal de contenidos se orienta a optimizar las actividades de enseñanza y aprendizaje,

eliminando sobrecarga de actividades y superposición de contenidos logrando de esta manera una gestión integrada del currículum, que favorezca la circulación del conocimiento. Estos aspectos, más la importancia del desarrollo del pensamiento de modelación en el contexto del desarrollo científico y tecnológico actual fundamentan el interés de promover actividades de aplicación de la matemática a temas específicos de las carreras de Licenciatura en Geología e Ingeniería de Minas.

Para ello es necesario generar una masa crítica de docentes formados para la realización de actividades interdisciplinarias, que promuevan una formación integral de los estudiantes mediante el diseño de actividades curriculares que integren contenidos y competencias correspondientes a los diferentes Ciclos de las carreras, la selección y aplicación de estrategias didácticas que promuevan el aprendizaje integrado de los contenidos y la evaluación integral de las competencias adquiridas. En este entendimiento, las actividades iniciales se orientaron al conocimiento del software por parte de los docentes, en una primera etapa los responsables de Matemáticas y más tarde los de las cátedras que se incorporan a la articulación.

El diseño de las actividades se realizó bajo la condición de facilitar el proceso de aprendizaje como una actividad propia del alumno, que el mismo gestionará del modo que considere más adecuado para obtener sus propios objetivos de aprendizaje. Para ello se analizaron los objetivos que se pretende lograr, desde el punto de vista de las competencias que se espera desarrollar en los estudiantes de Ingeniería; en ese contexto se consideró al grupo de alumnos como un conjunto más de recursos para el aprendizaje, reconociendo los conocimientos y experiencias previas y capitalizando la sinergia del grupo para lograr los objetivos de aprendizaje.

Se diseñaron actividades de aplicación de Geogebra que no implicaran una mera aplicación mecánica del software, sino que permitieran descubrir los nexos lógicos entre los aprendizajes mediados por el profesor, el texto o el software, con lo que se aspiraba a lograr aprendizajes más significativos. La elección del software libre, cuyo resultado se analiza en esta etapa, se fundamenta en la libre disponibilidad y el tipo de comandos, que posibilitan a los alumnos crear secuencias sencillas de actividades acordes con su propio proceso de aprendizaje.

3 METODOLOGÍA

La aplicación del utilitario Física con Ordenador (García, 1998-2011) se escogió por su potencia

como simulador y su condición de libre acceso en la página web, que lo hacen atractivo y motivador para los alumnos. Además, permite desarrollar una mayor comprensión del estudio de la Física, de acuerdo con un modelo amplio en el que se combinen las posibilidades de las tecnologías de la información y las comunicaciones con las actividades tradicionales de formación.

Las actividades desarrolladas, abarcaron temas de Álgebra, Geometría, Cálculo en una variable y Física.

Ejemplo:

a) Estudio del Movimiento Armónico Simple, M.A.S., con Física con Ordenador, Fig.1

b) Aplicación de la derivada para el estudio del MAS con Geogebra, Fig. 2

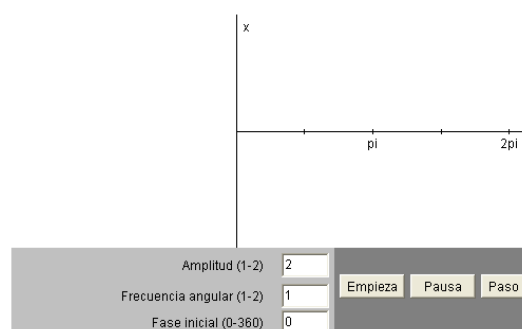
c) Análisis de las variaciones de posición, velocidad y aceleración a través de los gráficos, Fig. 3.

Datos:

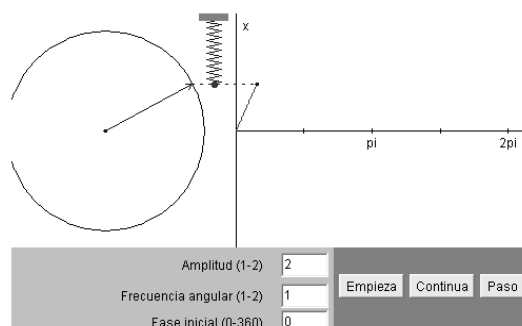
$$A = 2\text{m}, \quad \omega = 1\text{rad/s}, \quad \varphi = 0$$

Ecuación del MAS:

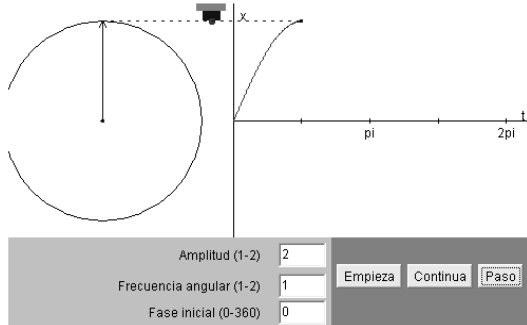
$$x = 2\text{m} \cdot \text{sen}(1\text{rad/s} \cdot t)$$



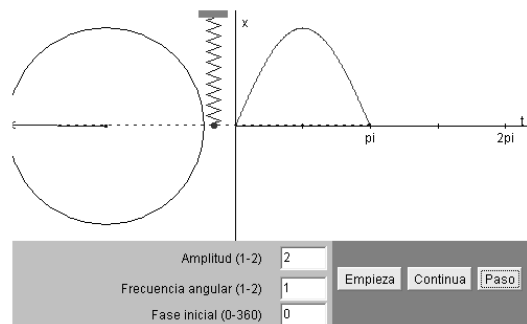
1.a) Introducción de datos de amplitud, Frecuencia angular y fase inicial.



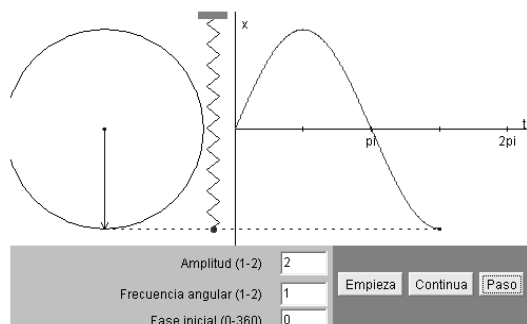
1.b) Se pulsa el boton Empieza para comenzar la aplicación.



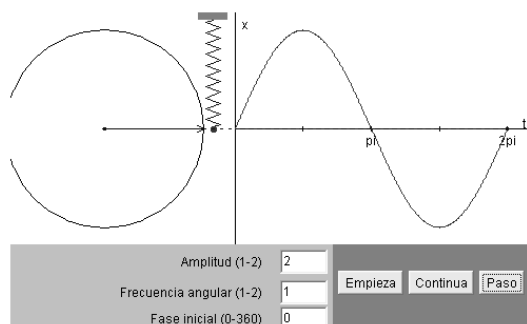
1.c) Movimiento simultaneo del oscilador y la gráfica $x(t)$ en la posición de mayor compresión.



1.d) Movimiento simultaneo del oscilador y la gráfica $x(t)$ al pasar por el origen del sistema.



1.e) Movimiento simultaneo del oscilador y la gráfica $x(t)$ en el estiramiento máximo.



1.f) Movimiento simultaneo del oscilador y la gráfica $x(t)$ despues de un ciclo completo.

Figura 1. a) a f). Secuencia de la Actividad con Física con ordenador

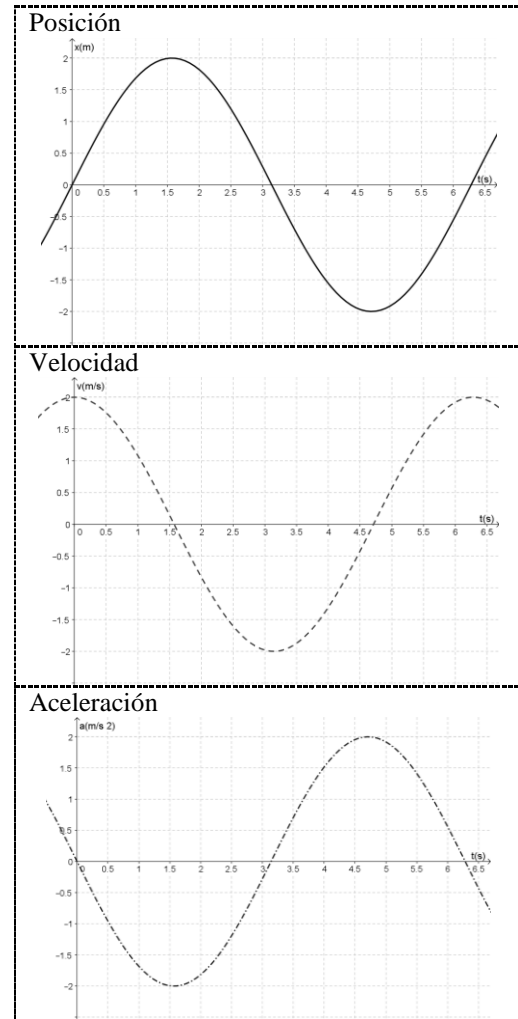


Figura 2. Gráficos de Posición, Velocidad y Aceleración obtenidos con Geogebra.

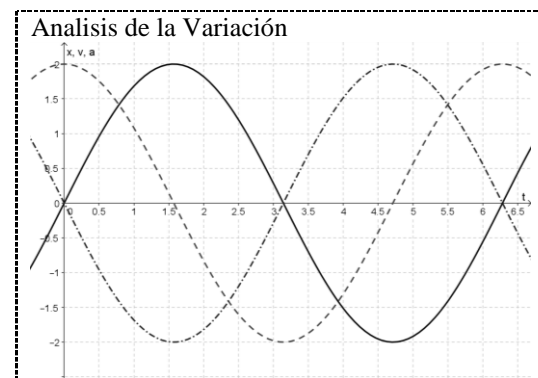


Figura 3. Análisis de la Variación de posición, velocidad y aceleración del MAS.

Actividades de Física con Ordenador:

Introducir:

- la amplitud A , en el control de edición titulado Amplitud
- la frecuencia angular ω , en el control de edición titulado Frecuencia angular

- la fase inicial ϕ (en grados), en el control de edición titulado Fase inicial.
- Interpretar el M.A.S. como proyección sobre el eje X, del extremo de un vector rotatorio de longitud igual a la amplitud A, que gira con velocidad angular ω igual a la frecuencia angular del M.A.S, en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Tareas en Geogebra:

- Comandos: identificarlos en la pantalla de trabajo.
- Identificar diferentes formas de definir en Geogebra los objetos y funciones a estudiar.
- Seleccionar y discutir diferentes secuencias de comandos para resolver las situaciones planteadas.
- Justificar teóricamente procedimientos y resultados.

4 RESULTADOS

Se comprueba mayor participación de los estudiantes en las actividades, y mucha interacción entre ellos.

Los alumnos experimentan con el software inventando situaciones, y muestran entusiasmo por la posibilidad de trabajar con datos fraccionarios, decimales o irracionales en forma rápida y sencilla.

La existencia de un software orientado a realizar este tipo de cálculo da prestigio a los temas en la consideración de los alumnos.

Los alumnos trabajan en forma más independiente de los profesores, intentando soluciones, actitud que difícilmente adoptan en los prácticos tradicionales.

Dado que se trata de software libre, los alumnos los cargaron en memorias de almacenamiento (CDs o Pendrive), lo que provocó que muchos de ellos realizaran los prácticos subsiguientes por experimentación antes de realizarlos en clase en la forma tradicional, invirtiendo el proceso usado en estos prácticos.

Los alumnos muestran interés en conocer otros utilitarios que les permitan trabajar con conceptos más elevados, lo que origina una responsabilidad creciente para los docentes.

5 CONCLUSIONES

El uso software libre como apoyo a las actividades de aprendizaje modifica el rol de los auxiliares docentes, quienes se transforman en tutores de los alumnos durante su interactividad con el utilitario, en el sentido de asumir funciones de orientación en las decisiones individuales o

grupales y de ayuda en el uso específico de los comandos.

Se remarca la necesidad del conocimiento previo del software a utilizar por parte de los docentes y el análisis de sus posibilidades de aplicación didáctica.

El uso de software libre favorece la generación de diferentes opciones para el desarrollo de actividades, multiplicando las formas de encarar un mismo problema y las posibilidades de aplicación de los nuevos aprendizajes, aprovechado los errores y la heterogeneidad de conocimientos y experiencias previas. Se pone énfasis en fomentar la experimentación matemática -mucho más sencilla con ayuda del software- que lo llevará al descubrimiento de regularidades y pautas de comportamiento de los objetos matemáticos, el reconocimiento de estructuras y patrones como también de los diversos modos de representación (gráfica, algebraica, numérica), estimulando habilidades matemáticas superiores.

El uso de Geogebra incentiva a los alumnos en el trabajo, mejorando los niveles de asimilación en las categorías de conciencia, generalización e independencia, tal como puede apreciarse de la calidad del trabajo en clase. El diseño de actividades requiere un cuidadoso análisis de los objetivos a lograr, y la previsión de las actitudes que se generan en los alumnos.

6 BIBLIOGRAFÍA

- DERIVE Demo, Soft Warehouse, Texas Instruments, Inc. Hawaii-USA, 2007.
- García, A. F., Física con Ordenador, <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/mas/mas.htm>. 1998-2011.
- GeoGebra. <http://www.geogebra.org/cms/es/>.
- Herrera, C.G.R., Ortiz, E.V., Moreno, O. & Medina de Jalile, L. *Modelización matemática: Propuesta didáctica de articulación entre Matemática, Física y Geofísica*. Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA, 1-4, 2012.
- Medina, L. & Figueroa, C. Estrategias didácticas orientadas a facilitar la asimilación de contenidos de Álgebra y Geometría con apoyo de medios electrónicos. *Investigaciones docentes en Ingeniería, UNT*. 2007.
- Medina, L.V. & Ovejero, M. Actividades de los alumnos aplicando Software libre, en el aprendizaje de Álgebra Lineal y Geometría Analítica. *Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA*, 67-70, 2008.
- Medina, L. & Zotto, E. Aplicación de Software Libre en la modelización matemática de fenómenos estudiados en Física I de la

Licenciatura en Geología. *Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA*, 251-257, 2011.

Ministerio de Educación de la Nación: Resolución N° 1412/2008. Estándares para la acreditación de las carreras de Licenciado en Geología y Licenciado en Ciencias Geológicas, 2008.

Ortiz, E.V. & Herrera C.G.R. Articulación de contenidos de Matemática y Física en primer año de la carrera de Licenciatura en Geología. *Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA*, 67-70, 2011.