

## Desarrollo de Materiales digitales Multimedia con el software GeoGebra

***Autores:***

***Margaria, Oscar Alcides  
Bravino, Laura Susana  
Ceballos Salas, María Valentina***

***Institución:***

***Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad Nacional de Córdoba***



[omargaria@hotmail.com](mailto:omargaria@hotmail.com)

[laubravino@hotmail.com](mailto:laubravino@hotmail.com)

[mvaleceballos@gmail.com](mailto:mvaleceballos@gmail.com)

***Eje Temático:***

***Tecnologías digitales. Educación en línea (grado). Articulación escuela media – universidades (ingreso).***

***Tipo de comunicación:***

***Ponencia***

## **Abstract**

Incorporar softwares específicos en la enseñanza de las asignaturas correspondiente a las áreas de Matemática y Estadística para la formación de estudiantes en el área de la Ciencias Económicas, como es el caso de GeoGebra, posibilita mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, a través de incorporar su uso en el aula, logrando clases más atractivas e interesantes, aumentar la motivación y la participación activa de los estudiantes y, por otra parte, elaborar materiales de estudio de mayor calidad, tanto impresos y, especialmente multimediales, aptos tanto para la modalidad presencial como para distancia.

Para lograr esto es necesario realizar acciones que permitan interesar a los docentes y capacitarlos para que se encuentren en condiciones de apropiarse y utilizarlos habitualmente.

El presente trabajo relata la experiencia en capacitación e incorporación del software GeoGebra en la Facultad de Ciencias Económicas en el marco de un programa de la Universidad Nacional de Córdoba que busca mejorar la calidad en la enseñanza de grado.

## **Palabras Claves**

GeoGebra – Materiales digitales multimediales – Capacitación a docentes

## **Introducción**

La enseñanza de las matemáticas ocupa un lugar importante en el plan de estudios de las carreras dictadas en la Facultad de Ciencias Económicas (FCE), tanto en su carácter de insumo para otras asignaturas más específicas, como de aquellas que son aplicadas y de uso en las tareas profesionales y académicas. Si bien en algunas de las asignaturas del área se utilizan softwares específicos, su uso no está extendido o lo es sólo de manera ilustrativa.

La encuesta a docentes referida al uso de la computadora e Internet, realizada en el año 2013 por el Programa de Estadísticas Universitarias (PEU) de la Secretaría de Asuntos Académicos de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC)<sup>1</sup>, permite concluir que se hace un uso importante de los programas de ofimática y se recurre a Internet como fuente bibliográfica. El ítem que alcanza un porcentaje más bajo es el de la producción frecuente de materiales con software específicos (sólo el 34% de los profesores consultados y que el 30% nunca lo hace). Además, “7 de cada 10 docentes indicó que le gustaría recibir capacitación en las temáticas afines a la producción de recursos y materiales educativos digitales”

---

<sup>1</sup> <http://unc.edu.ar/estudios/programas-saa/estadisticas/otras-estadisticas> (01/07/2015)

Por otro lado, los estudiantes que ingresan al nivel superior lo hacen con un conjunto de habilidades tecnológicas que es valioso poder sumar en el proceso de aprendizaje. Por un lado, la extensión de propuestas educativas del nivel medio que incorporan recursos informáticos, como por ejemplo, el plan Conectar Igualdad que ha permitido el acceso a jóvenes del nivel medio al uso de una computadora portátil<sup>2</sup>; y por otro, el acceso cada vez mayor a computadoras y dispositivos de tercera generación, crean un campo favorable para propuestas educativas que integren recursos didácticos mediados tecnológicamente.

De un relevamiento realizado a los ingresantes a la FCE durante el Ciclo de Nivelación 2015, acerca de su experiencia en el uso de recursos informáticos para matemática en el nivel medio, se obtuvo la siguiente información: Un 32% conoce algún software de matemática, de los cuales la mitad conoce GeoGebra y sólo el 11% lo utilizó en el nivel medio. Además, un 27% del total de ingresantes encuestados tiene netbook a través del plan Conectar igualdad pero sólo un 22% de ellos conoce GeoGebra (un 6% del total de los encuestados), a pesar de ser un programa incluido en las netbook del plan Conectar Igualdad<sup>3</sup>.

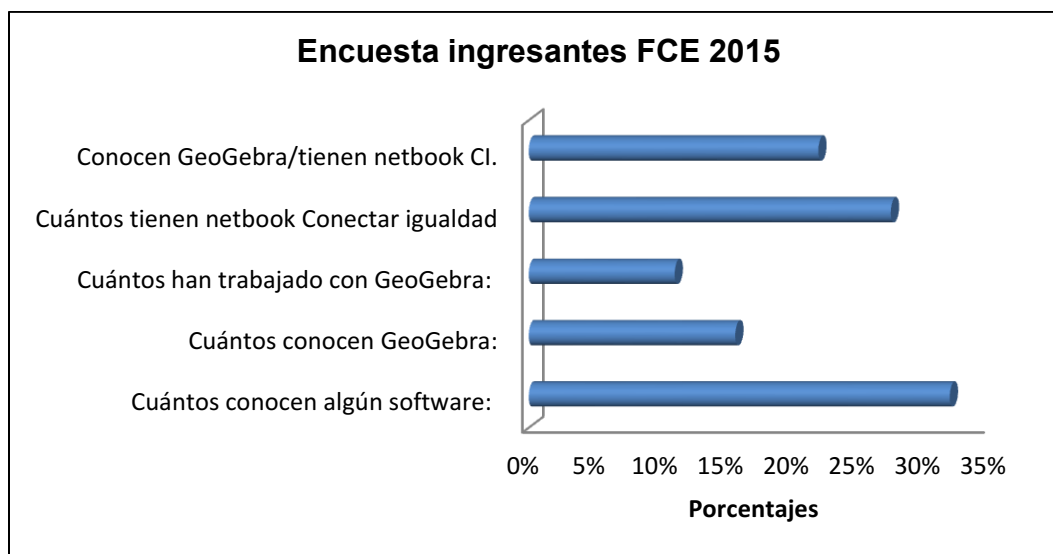


Gráfico 1: Elaboración propia, en base a Encuesta a Ingresantes FCE 2015

Por eso creemos que es importante fortalecer las acciones tendientes a incorporar herramientas como GeoGebra para facilitar y estimular el aprendizaje de los estudiantes.

<sup>2</sup> 5.000.000 de computadoras en 11.476 establecimientos según <http://www.conectarigualdad.gob.ar/> (1/7/2015).

<sup>3</sup> <http://escritorioalumnos.educ.ar/datos/programas.html> (1/7/2015)

GeoGebra es un programa dinámico para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas que combina elementos de aritmética, geometría, álgebra, cálculo, probabilidad y estadística. Fue creado por Markus Hohenwarter (2001, Universidad de Linz, Austria) y se puede descargar gratuitamente de su página oficial. Está disponible para ser utilizado incluso sin descargar, directamente desde el navegador, y en sus versiones para dispositivos móviles (ubicuidad) y está diseñado de manera colaborativa y en continuo desarrollo. Desde su página oficial es posible acceder a ayudas, recursos, foros y wikis que usuarios de todo el mundo mantienen en constante renovación. Esto explica la difusión que ha tenido, y el fomento que recibe de diversos organismos como el Instituto Iberoamericano de TIC y Educación (IBERTIC).

## Desarrollo del proyecto

A partir del Programa de Apoyo y Mejoramiento a la Enseñanza de Grado (PAMEG), propuesto por la UNC, se desarrolló el proyecto “*Desarrollo de Materiales Digitales Multimedia para asignaturas del Departamento de Estadística y Matemática, a partir de la capacitación de docentes en el software GeoGebra*”, persiguiendo como objetivos:

- ✓ Capacitar a profesores asistentes, auxiliares y adscriptos del Departamento de Estadística y Matemática en el uso del software GeoGebra.
- ✓ Desarrollar materiales digitales multimediales que incorporen producciones elaboradas con GeoGebra.
- ✓ Sensibilizar a los docentes del área acerca de la importancia de incorporar recursos tecnológicos que permitan alcanzar mejores aprendizajes en los alumnos.

Con la finalidad de cumplimentar dichos objetivos, se realizaron las siguientes actividades:

- **Capacitación de los integrantes del proyecto en el uso del software GeoGebra:** las mismas consistieron en la revisión de manuales y videos y elaboración de materiales.
- **Capacitación a profesores asistentes, auxiliares y adscriptos en el uso del software GeoGebra:** para ello se desarrolló un Taller sobre el uso del software, incluyendo la solicitud de incorporación del mismo dentro del Sistema de Formación y Perfeccionamiento Docente establecido por la FCE. Durante la etapa de inscripción se realizó una encuesta a los docentes interesados sobre el uso de software específico y, en particular, acerca del conocimiento y uso del GeoGebra: Sobre el total de asistentes, sólo un 22% conocía el

software, pero ninguno lo había utilizado. Entre las expectativas de los participantes, con respecto al taller, se destacaron:

- ✓ *La posibilidad de generar actividades interactivas que ayuden a los estudiantes a comprender mejor determinados temas*
- ✓ *Incorporar una herramienta especializada en el uso de funciones, gráficos matemáticos y estadísticas*
- ✓ *Entender y manejar el software y poder utilizarlo en la materia para mejorar el dictado.*
- ✓ *Aprender a usar el programa para poder aplicarlo a investigaciones y clases.*
- ✓ *Aprender a utilizar el software que es libre y gratuito.*

Se desarrollaron diferentes herramientas del software así su aplicación en variados contenidos de las asignaturas del Departamento de Estadística y Matemática, entre ellas:

- Factorización de expresiones algebraicas, Ecuaciones e Inecuaciones, Funciones Lineal, Cuadrática, Exponencial, Logarítmica y Trigonométricas.
- Operaciones con vectores y matrices, Sistemas de Ecuaciones
- Límite, Derivadas, Sucesiones y series, Integrales, Concavidad y Convexidad.
- Estadística descriptiva, Distribuciones de probabilidad, Inferencia Estadística.
- Monto a interés compuesto, Tasa de interés, Tasa instantánea, Saldos, Valor Actual Neto y Tasa Interna de Rendimiento.
- Programación Lineal.

Para llevar a cabo el Taller, se utilizaron materiales de la web, de diferentes portales, en especial del propio software<sup>4</sup>, canal de IBERTIC en youtube.com, portal del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado del Ministerio de Educación de España<sup>5</sup>, entre otros. También se desarrollaron materiales propios que reforzaron las actividades durante el taller. Estos documentos se encuentran en un blog creado a tal fin<sup>6</sup>.

Finalizada la etapa de capacitación, los participantes tuvieron un plazo aproximado de dos meses en donde debían elaborar un material para su asignatura utilizando el software. Durante esta etapa los integrantes del equipo asistimos a los participantes en la elaboración de sus materiales. Incluso se capacitó también en la realización de videos de captura de pantalla.

Una vez concluidos los materiales, se realizó un encuentro en donde se expusieron los trabajos con la asistencia de otros docentes del Departamento de Estadística y Matemática. También se

---

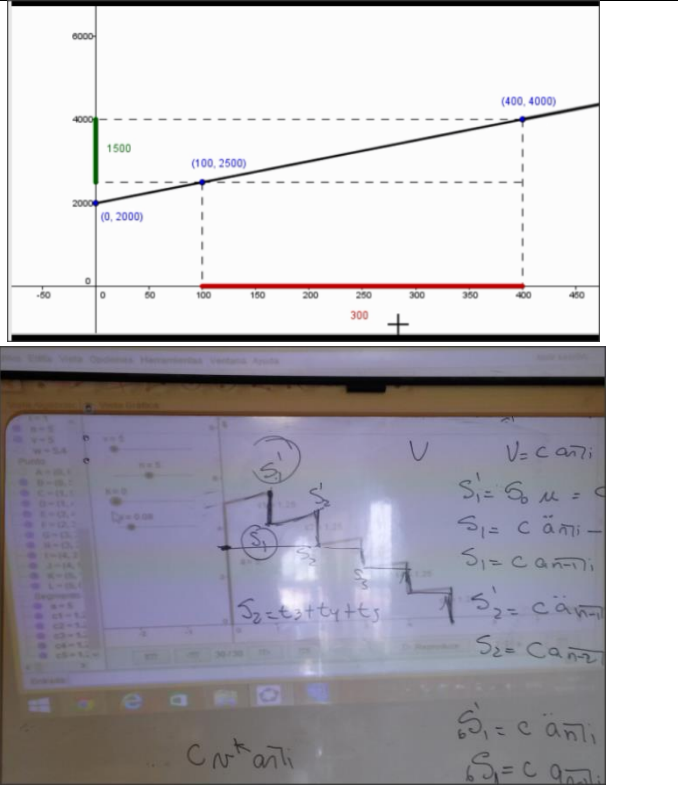
<sup>4</sup> <http://www.geogebra.org/>

<sup>5</sup> <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/123/cd/index.htm> (1/07/2015)

<sup>6</sup> <http://cursotallergeogebra.blogspot.com.ar/>

programó una Jornada para exponer los trabajos elaborados tanto por los participantes del Taller, como del equipo del proyecto.

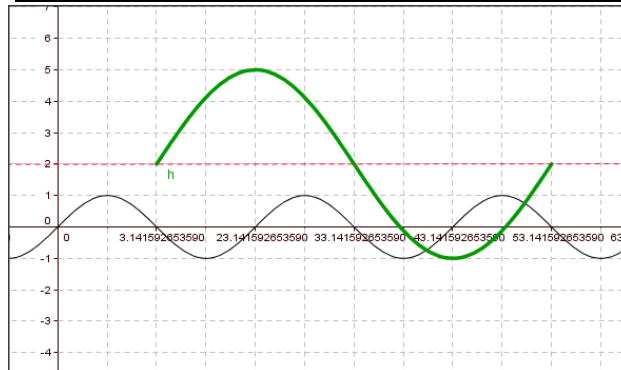
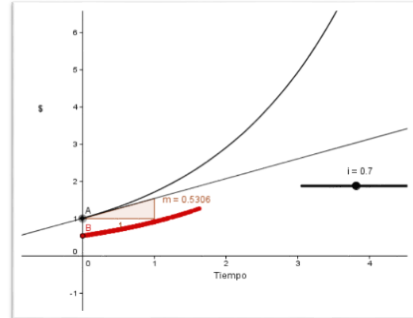
- **Capacitación a docentes en el uso de GeoGebra en dispositivos móviles (tablets y smartphones):** El software está disponible para su descarga en tablets. Las prestaciones de GeoGebra en este tipo de dispositivos tienen algunas diferencias desde lo visual y requiere de otras destrezas, como lo es trabajar desde lo táctil. Lo más interesante en esta etapa fue poder visualizar y manipular las construcciones realizadas previamente en una PC, para poder apreciar cómo podrían, por ejemplo los alumnos, ver, modificar y analizar construcciones y representaciones gráficas con este software. También fue posible realizar algunas construcciones sencillas.
- **Desarrollo por parte de profesores capacitados de materiales educativos multimediales y propuestas de enseñanza utilizando dispositivos móviles que incluyan el uso de GeoGebra:** Son múltiples las formas que aprovechamos las construcciones realizados con GeoGebra. Algunas de ellas:

<p>Elaborarlos en el aula de clases y/o construirlos previamente y reproducirlos, a través del uso de proyectores. Esto permite una mayor precisión, claridad y resultan más atractivos que realizarlos manualmente en la pizarra.</p>	
--	--

Trabajarlos en el aula informática, proponiendo a los alumnos su construcción, tanto en computadoras personales como tablets.

Otra posibilidad en este mismo sentido: compartirlos con ellos para que puedan modificarlos.

Al desplazar el punto A hacia el primer infinitésimo, el punto B se traslada, obteniéndose también el valor de la pendiente (recordemos que la ordenada del punto B es igual a dicha pendiente).



Insertarlos en materiales de estudio impresos o multimediales.

Una alternativa la constituye el desarrollo de videos tutoriales a través de captura de pantalla y VOZ.

Por último, es posible comparar el perfil de VAN de dos proyectos de inversión, que pueden presentar el llamado Punto de Intersección de Fisher, que refleja los conflictos de ordenamiento según el VAN o la TIR de proyectos aceptados (Figura 23):

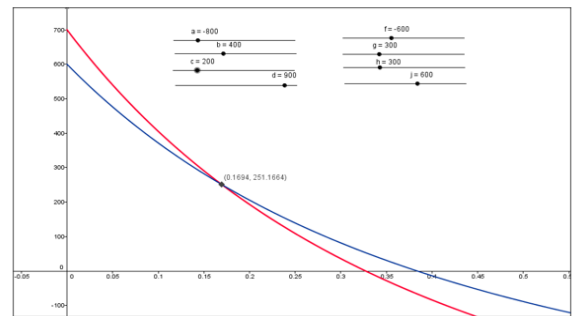
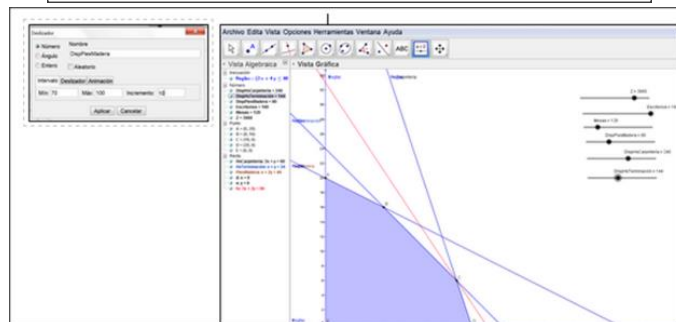


Figura 23



<p>Armar Libros Digitales en GeoGebra, que pueden ser privados, compartidos con los alumnos o hacerlos públicos.</p>	<p>Sistemas de Amortización Cuota Constante</p>	<p><b>Sistemas de Amortización Cuota Constante</b></p> <p>oscar margarita, 17/11/2014</p>
	<p>1. Presentación</p>	<p><b>Sistema de Amortización de Cuota Constante (Sistema Francés)</b></p>
	<p>2. Concepto y desarrollo</p>	<p>Representación Gráfica de la evolución del saldo en el Sistema de Amortización de Cuota Constante</p>
	<p>3. Representación Gráfica</p>	<p><a href="#">Tabla de Contenidos</a></p> <p>1. Presentación</p> <p>2. Concepto y desarrollo</p>
<p>4. Ejercicio</p>		

Los trabajos elaborados y presentados fueron:

- ✓ Resolución Gráfica de un Problema de Programación Lineal: El trabajo fue presentado en el Encuentro Nacional de Investigación Operativa (2015). Además el material será incorporado a la asignatura Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones.
- ✓ Análisis Gráfico de Funciones Trigonométricas
- ✓ Cálculo de la Potencia de una Prueba de Hipótesis.
- ✓ Análisis de la Tasa Instantánea de Interés a partir de su Representación Gráfica. El trabajo fue presentado en las XXXV<sup>a</sup> Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de Matemática Financiera (2014).
- ✓ Uso de GeoGebra en Matemática Financiera, presentado en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (2014).

A través del Taller y las Jornadas desarrolladas se ha podido dar a conocer el software GeoGebra entre los docentes del Departamento de Estadística y Matemática. Los docentes manifiestan interés en el software e identifican la potencialidad para ser incorporado en sus asignaturas: lo atractivo que es visualmente, lo sencillo que resulta modificar, compartir e interactuar con las construcciones realizadas con el software, la posibilidad de hacer su descarga de manera gratuita o de trabajar on line y en tablets, son algunas de las principales ventajas consideradas.



## **Conclusiones**

La aplicación de las TICs en el ámbito de la educación, ha dado lugar al surgimiento de nuevos escenarios para el desarrollo de la actividad docente propia de las instituciones universitarias. Ello ha implicado la afirmación progresiva de nuevas concepciones y prácticas educativas, que han supuesto una redefinición del modelo didáctico transmisivo tradicionalmente predominante en la educación superior, así como de los roles desempeñados por profesores y estudiantes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

A partir de la necesidad de incorporar recursos informáticos en el desarrollo de materiales y recursos para ser utilizados en el dictado de las materias relacionadas con el área de Matemática y Estadística se desarrolló un Programa de apoyo que permitió no solamente la capacitación de los docentes del área, sino también su aplicación a trabajos específicos. El mismo permitió dar a conocer en el ámbito de la FCE el software GeoGebra, de uso libre y gratuito, compartir e interactuar con las construcciones realizadas y brindar apoyo a través de las múltiples aplicaciones.

## **Bibliografía**

- 1) <http://unc.edu.ar/estudios/programas-saa/estadisticas/otras-estadisticas> (01/07/2015)
- 2) <http://www.conectarigualdad.gob.ar/> (1/7/2015).
- 3) <http://escritorioalumnos.educ.ar/datos/programas.html> (1/7/2015)
- 4) <http://www.geogebra.org/>
- 5) <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/123/cd/index.htm> (1/07/2015)
- 6) <http://cursotallergeogebra.blogspot.com.ar/>