



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Uso de Geogebra para la representación gráfica de operaciones financieras

Oscar A. Margaría, Laura S. Bravino

Ponencia presentada en XXXIV Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de
Matemática Financiera realizada en 2013 en La Matanza, Buenos Aires. Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual
4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

USO DE  PARA LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE
OPERACIONES FINANCIERAS

AUTORES:

Mgter. Oscar A. MARGARIA

Cra. Laura S. BRAVINO



**Departamento de Estadística y Matemática
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba.**

omargaria@hotmail.com

laubravino@hotmail.com

RESUMEN

La representación gráfica de las operaciones financieras es una forma alternativa de visualizar y comprender los desarrollos teóricos, casos y ejercicios que se estudian en la asignatura.

En este trabajo se muestra cómo realizar gráficos de algunas operaciones financieras, utilizando Geogebra, un software matemático interactivo libre, creado por Markus Hohenwarter en el año 2001. Se trata de un procesador geométrico y algebraico desarrollado en Java que permite el tratamiento algebraico y gráfico de funciones, entre otras aplicaciones. Es además, un referente como herramienta TIC en la enseñanza de la matemática en diferentes niveles educativos.

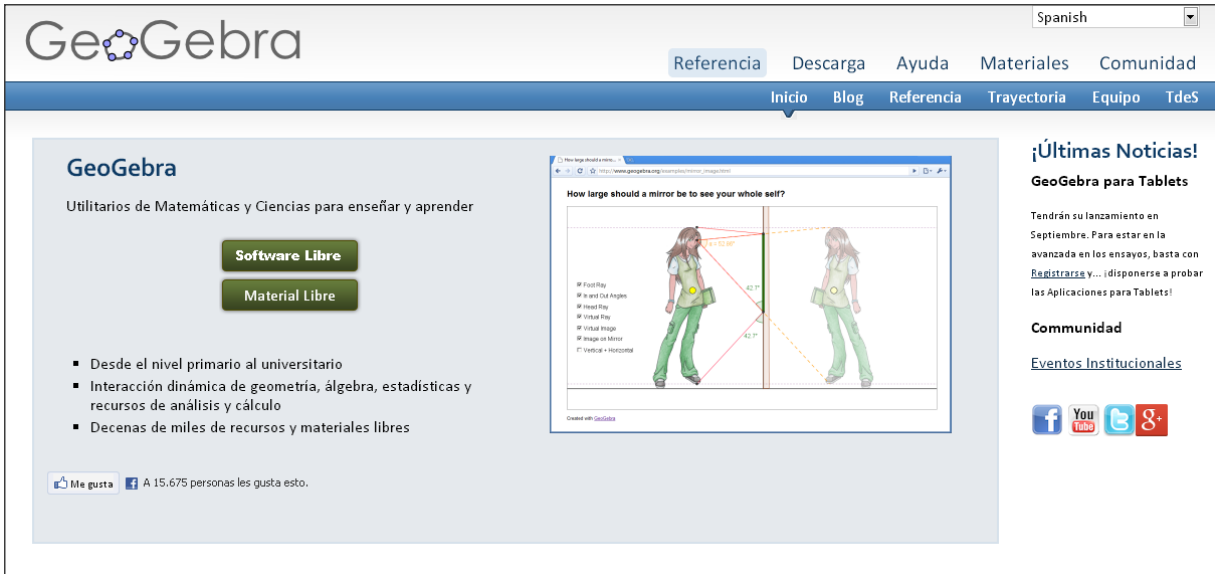
Se presentan diversos gráficos, con algunas de las prestaciones del software, tales como deslizadores, protocolos de construcción, comandos de reproducción y exportación, además de posibles usos de los gráficos obtenidos.

PALABRAS CLAVES: Gráfico, Geogebra, Operaciones Financieras, TIC

GEOGEBRA

Geogebra es un software matemático interactivo libre, que fue creado por Markus Hohenwarter en el año 2001, y que tiene su sede en la Universidad de Linz (Austria).

Se trata de un procesador geométrico y algebraico desarrollado en Java que permite el tratamiento algebraico y el cálculo de funciones, entre otras aplicaciones y se ha convertido en un referente como herramienta TIC en la enseñanza de la matemática en diferentes niveles educativos. Puede descargarse gratuitamente desde www.geogebra.org



The screenshot shows the GeoGebra website interface. At the top, there is a language dropdown set to 'Spanish' and a navigation menu with links for 'Referencia', 'Descarga', 'Ayuda', 'Materiales', and 'Comunidad'. Below this is a secondary menu with 'Inicio', 'Blog', 'Referencia', 'Trayectoria', 'Equipo', and 'Tds'. The main content area features the GeoGebra logo and the tagline 'Utilitarios de Matemáticas y Ciencias para enseñar y aprender'. There are two buttons: 'Software Libre' and 'Material Libre'. A list of features includes: 'Desde el nivel primario al universitario', 'Interacción dinámica de geometría, álgebra, estadísticas y recursos de análisis y cálculo', and 'Decenas de miles de recursos y materiales libres'. A social media widget shows 'Me gusta' and 'A 15.675 personas les gusta esto.'. The central focus is a diagram titled 'How large should a mirror be to see your whole self?'. The diagram illustrates a person standing in front of a mirror. The person's height is 1.8m, and the mirror is 1.5m high. The diagram shows the person's head, shoulders, and feet reflected in the mirror. The diagram includes a list of radio buttons for different views: 'Front View', 'Rear View', 'Left View', 'Right View', 'Top View', 'Bottom View', 'Isometric View', '3D View', and '2D View'. The 'Front View' option is selected. The diagram is credited to 'Created with GeoGebra'.

Figura 1

Ofrece diferentes perspectivas de cada objeto matemático entre ellas la vista gráfica, la algebraica y la de hoja de cálculo (Figura 2) las cuales permiten apreciar los objetos matemáticos en distintas representaciones que además se vinculan dinámicamente, asimilando los cambios producidos en cualquiera de ellas.

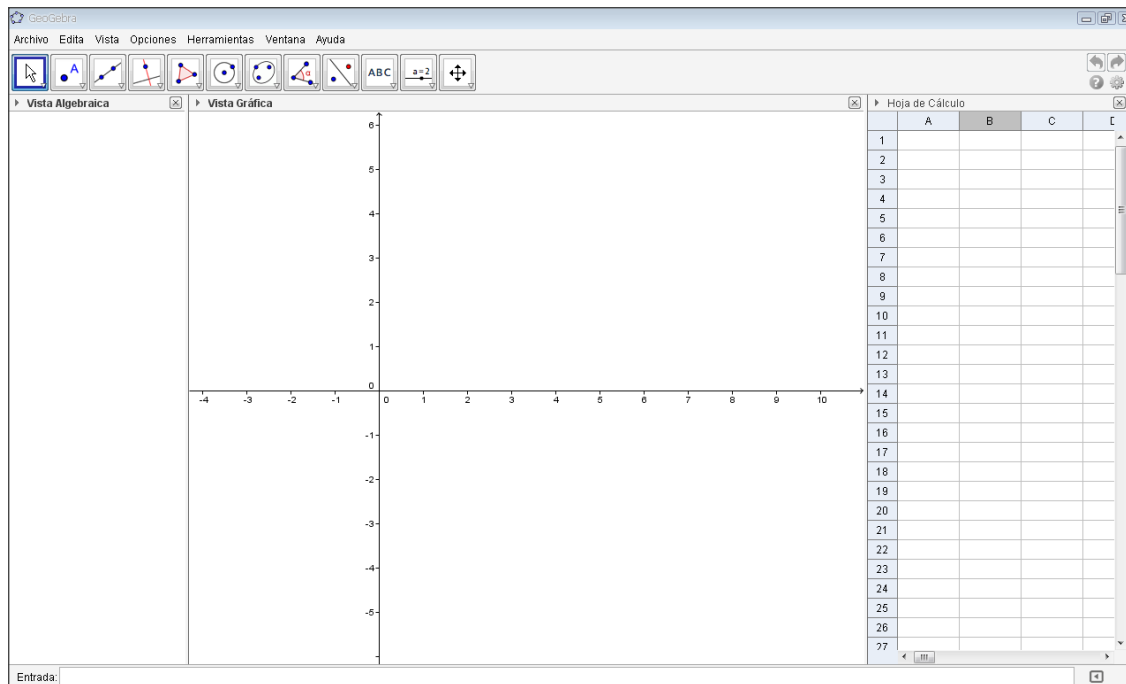


Figura 2

En el mismo portal de Geogebra es posible acceder a su manual, tutoriales y publicaciones (Figura 3).



Figura 3

A continuación aplicaremos este software para representar gráficamente diversas operaciones financieras que son de utilidad al momento de desarrollar los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

OPERACIONES FINANCIERAS DE MONTO

Considerando el principio fundamental del campo financiero que afirma que el capital colocado en una operación financiera crece con el transcurso del tiempo, es válido asociar este cambio del valor del capital a una función que depende del tiempo:

$$f(t) = f(0)(1+i)^t$$

Asociando esta expresión a una función exponencial de la forma:

$$y = ka^x$$

Los elementos que intervienen en esta operación a los fines de realizar su representación gráfica son:

c = capital inicial

i = tasa de interés

n = número de unidades de tiempo de la operación,

a los cuales se les asigna un valor arbitrario inicial, a fin de poder definir la función que los vincula en la entrada algebraica (Figura 4):



Figura 4

Se obtiene el gráfico de la función (Figura 5):

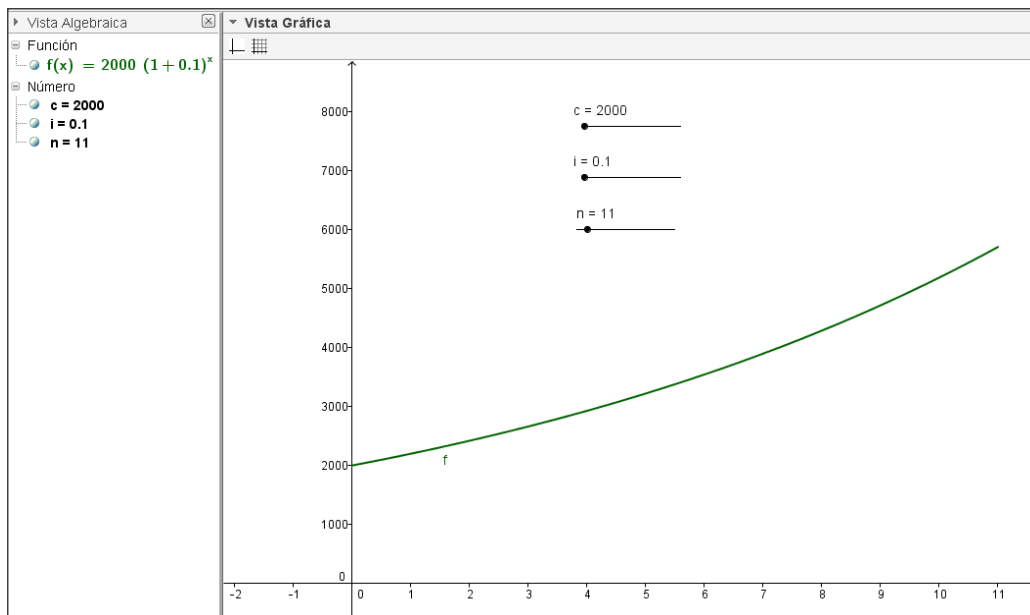


Figura 5

Es posible asignarle diferentes valores al capital inicial, tasa de interés y número de unidades de tiempo de la operación, y así reflejar las variaciones que asume el monto, a través del uso de deslizadores (Figuras 6 y 7):

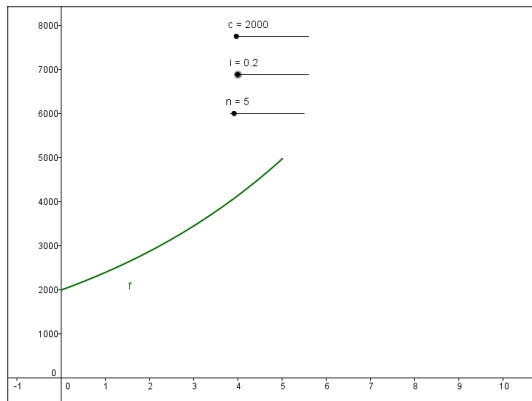


Figura 6

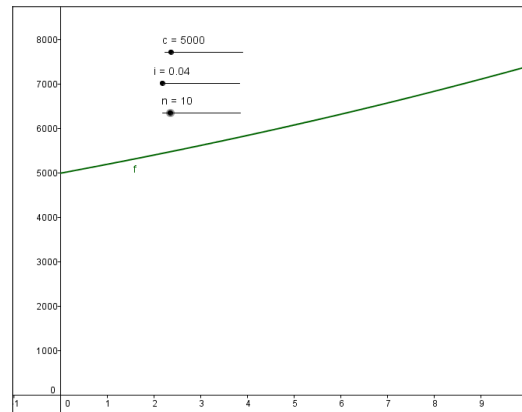


Figura 7

Operaciones financieras donde los intereses obtenidos se capitalizan al final de cada unidad de tiempo

Cuando los intereses obtenidos al final de cada unidad de tiempo son capitalizados, el comportamiento de los intereses que corresponden a cada una de las sucesivas unidades de tiempo es creciente, pudiendo esto ser visualizado a través del siguiente gráfico (Figura 8):

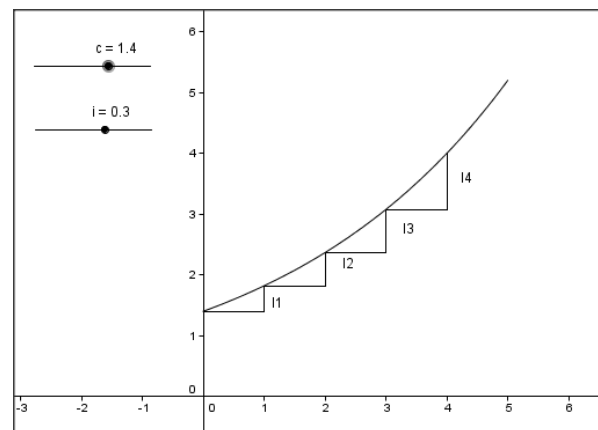


Figura 8

Operaciones financieras donde los intereses obtenidos se retiran al final de cada unidad de tiempo

En la Figura 9 se grafica el comportamiento de un capital en una operación en la cual los intereses son retirados al final de cada unidad de tiempo:

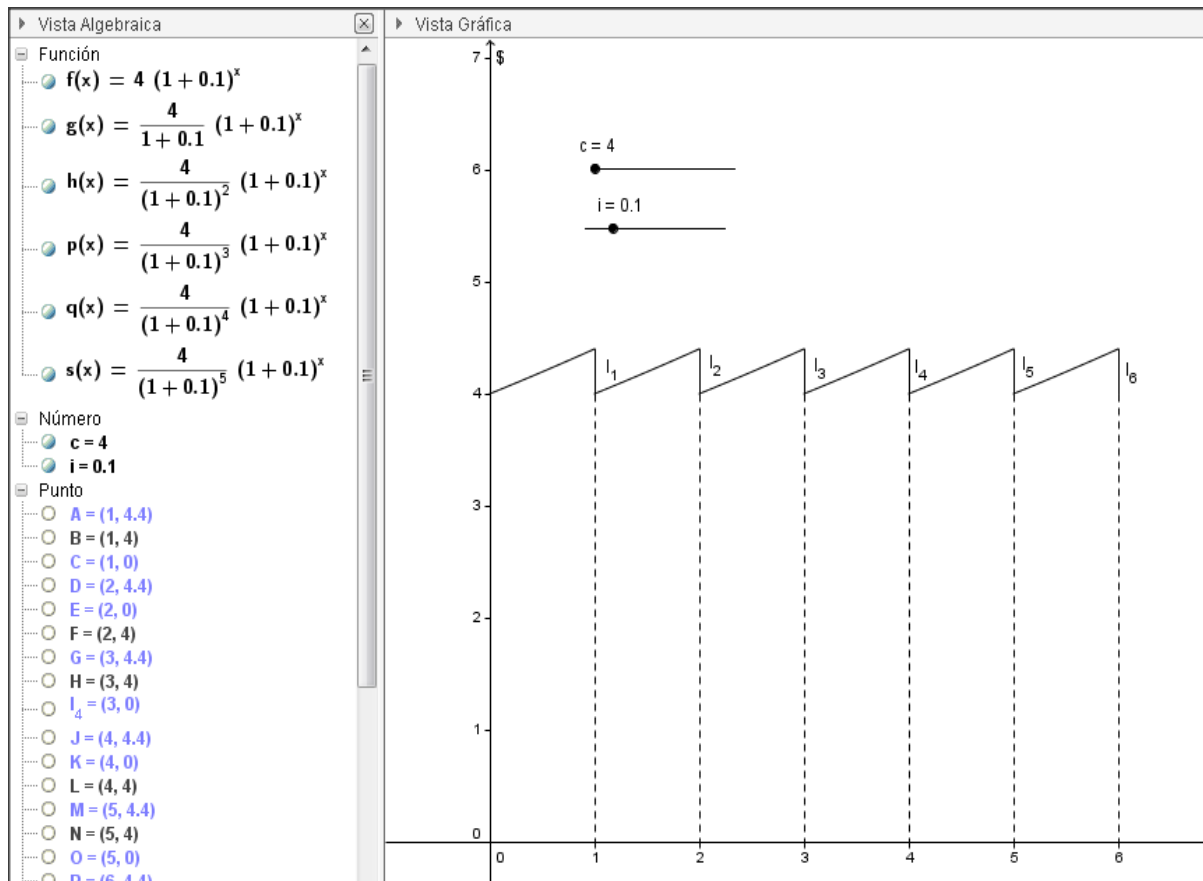


Figura 9

Elaborar estos tipos de gráficos implica definir parámetros, funciones y ciertos elementos geométricos (puntos y segmentos, por ejemplo). Estos pasos se reflejan en un protocolo de construcción al que se puede acceder en cualquier momento a los fines de revisar algo de lo que se ha realizado, hacer modificaciones y cambiar el orden de los pasos del diseño de la representación gráfica (Figura 10):

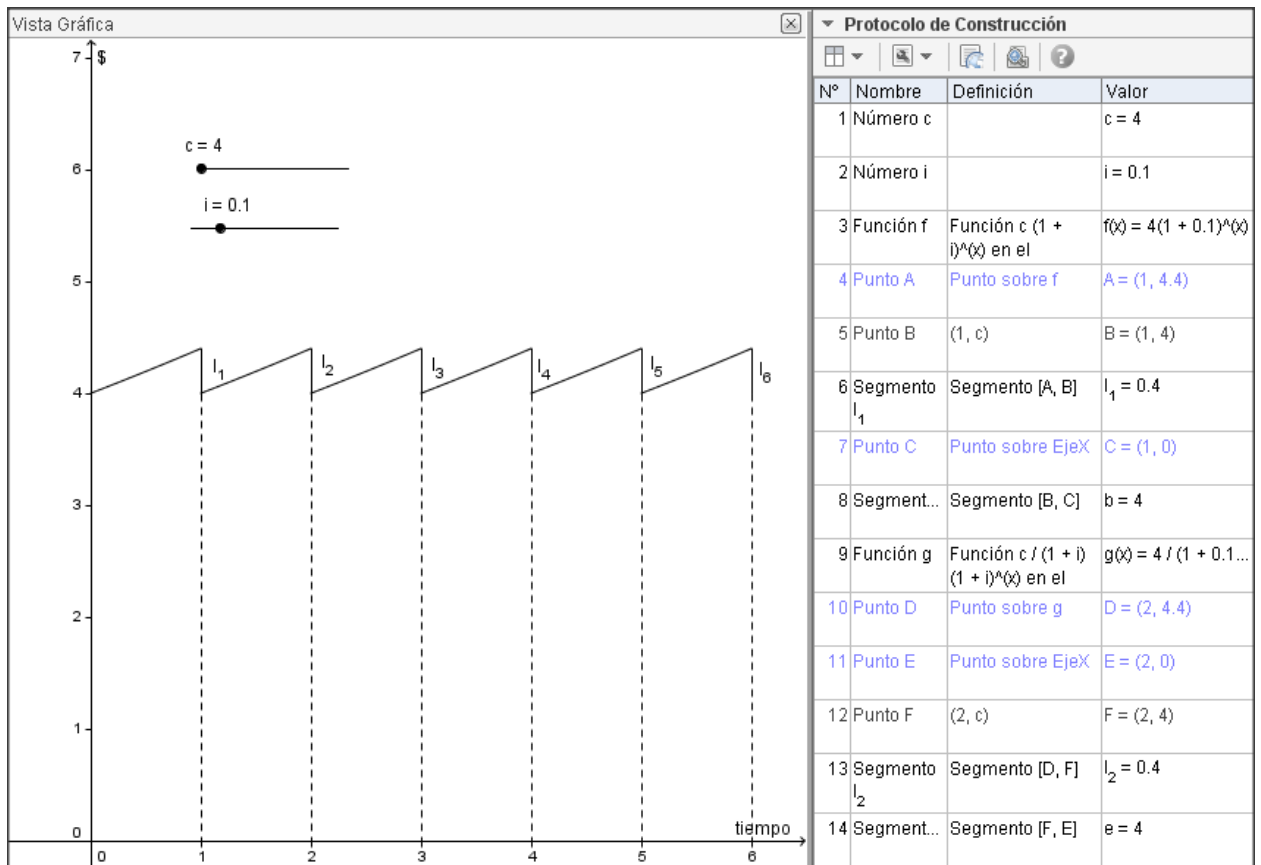


Figura 10

Este gráfico también puede visualizarse de manera secuencial (Figura 13) como un proceso a lo largo del plazo de la operación, a través del uso de:

La barra de navegación por pasos de construcción (Figura 11):



Figura 11

Y el comando de reproducción, que permite visualizarse de manera automática, pudiendo establecerse el tiempo de cada paso (Figura 12):



Figura 12

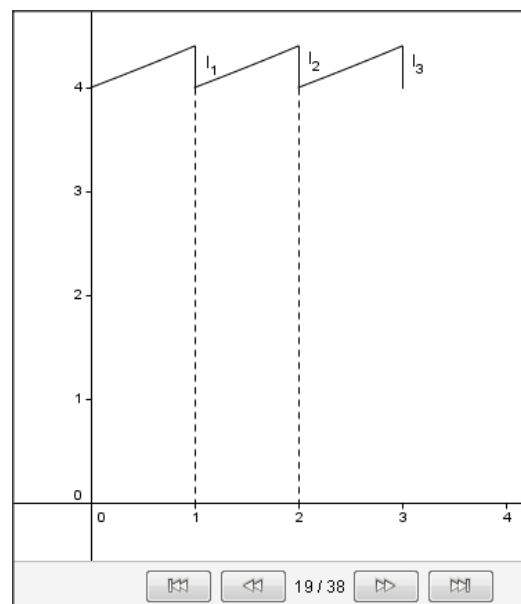


Figura 13

Tasa de interés, tasa de interés equivalente y tasa nominal de interés

Tomando el concepto de tasa de interés como el incremento de una unidad de capital inicial en una unidad de tiempo, podemos representarla gráficamente de la siguiente manera (Figura 14):

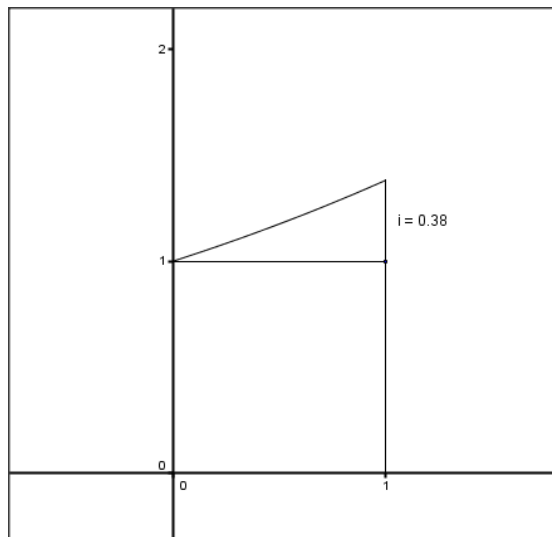


Figura 14

Por otra parte, en el siguiente gráfico (Figura 15) agregamos a la tasa de interés mensual, su tasa de interés equivalente anual y la tasa nominal anual de interés, distinguiéndose claramente el crecimiento exponencial de la primera y el proporcional de la segunda:

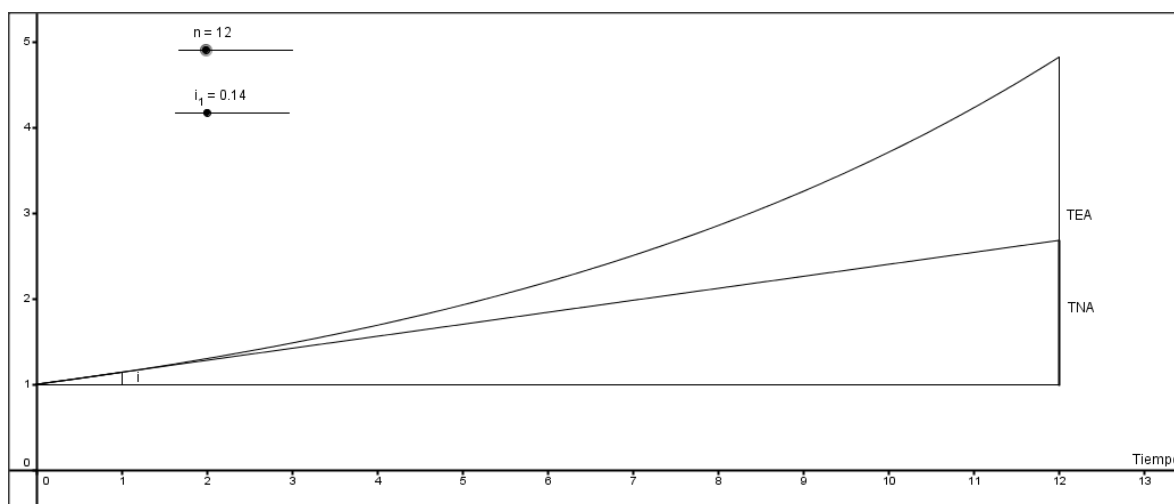


Figura 15

OPERACIONES FINANCIERAS CON RENTAS CIERTAS

Considerando el conjunto de n cuotas constantes y equiespaciadas que componen una renta se elaboran gráficos representativos del valor final y del valor actual a una determinada tasa de interés.

Valor Final

En los siguientes gráficos observamos el valor final (imposición) de un conjunto de cuotas constantes y anticipadas (representadas por los segmentos verticales). El proceso de elaboración consiste en capitalizar el subtotal que se obtiene con el depósito de las sucesivas cuotas, pudiendo variar su valor o el de la tasa de interés de la operación. En la Figura 16, la construcción es incompleta, llegando al valor final en la Figura 17, donde se completa el cálculo con las ocho cuotas que componen esta renta en particular:

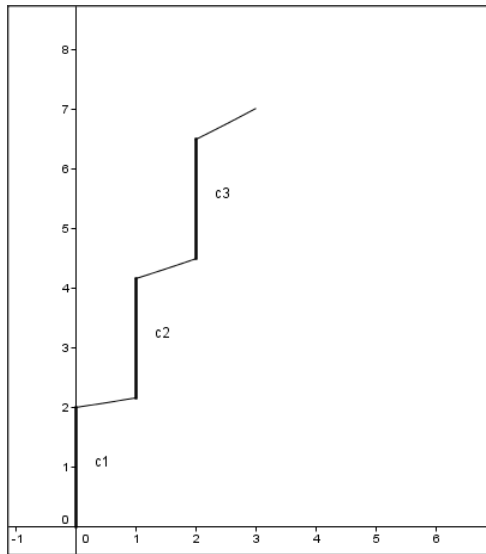


Figura 16

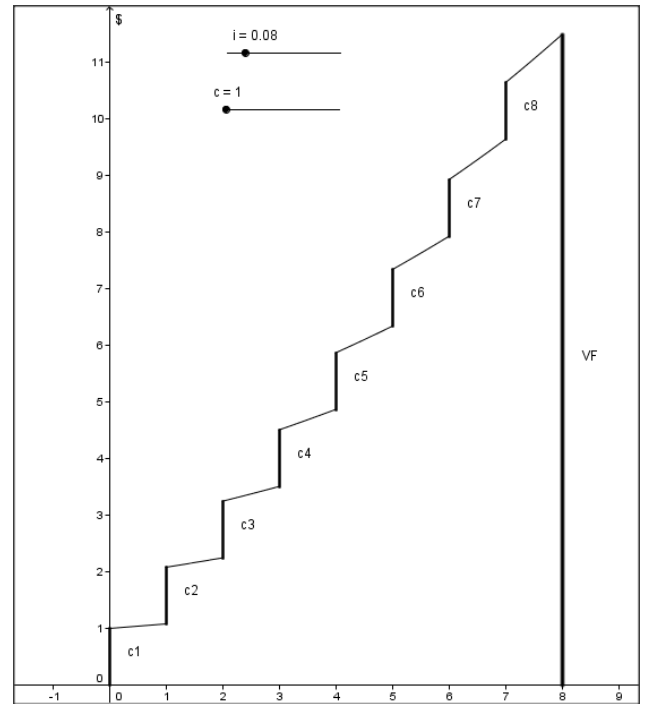


Figura 17

Valor Actual

De manera similar, se grafica una operación de valor actual de cuotas constantes y vencidas. Para hacerlo, se comienza con la última cuota y se actualizan y acumulan todas las cuotas hasta llegar al momento cero. En la Figura 18 se observa el avance parcial del proceso de actualización y en la Figura 19, el gráfico completo:

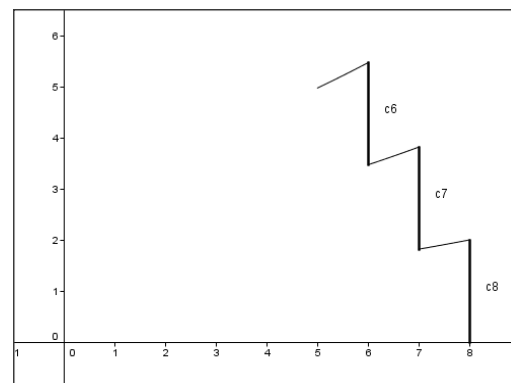


Figura 18

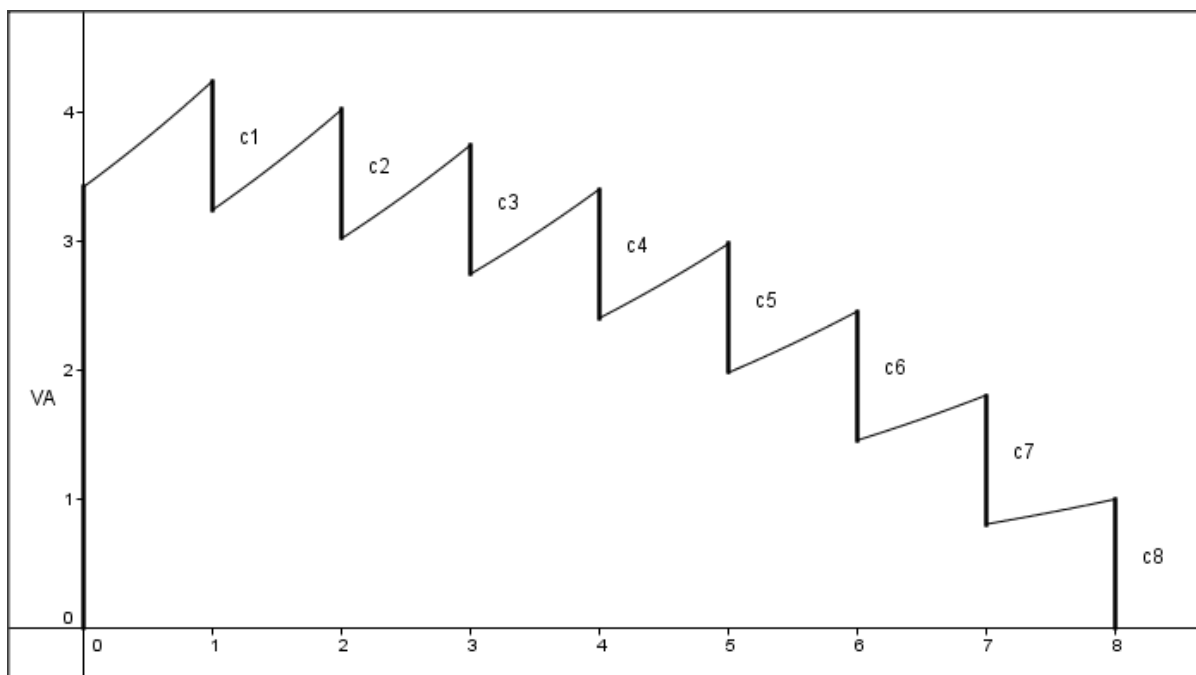


Figura 19

SISTEMAS DE AMORTIZACIÓN DE DEUDAS

Resulta interesante y de suma utilidad poder representar la evolución del saldo y demás componentes de una deuda, a medida que transcurre el plazo de amortización y considerando las características propias de cada sistema.

Sistema de amortización de cuota constante (Sistema Francés)

Para obtener la Figura 20, se han considerado un determinado valor de deuda (V), tasa de interés (i) y (n) que pueden modificarse, quedando el valor de la cuota (c) dependiente del resto de los componentes:

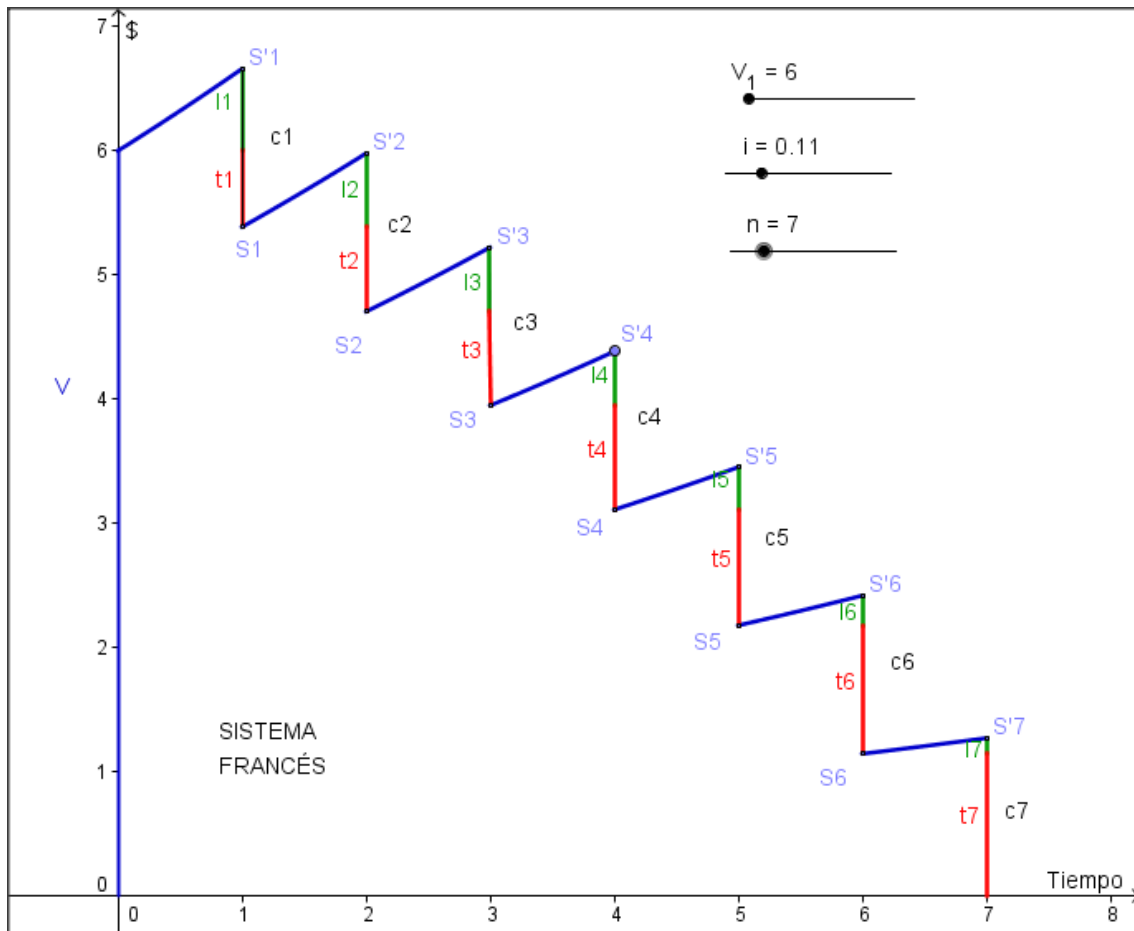


Figura 20

Sistema Frances con período de diferimiento

De manera similar, en la Figura 21 se observa la gráfica de una operación de amortización de deuda realizada con un sistema de amortización francés, con un período de diferimiento (período de gracia). Esto implica incorporar como variable la cantidad de unidades de tiempo de diferimiento (k):

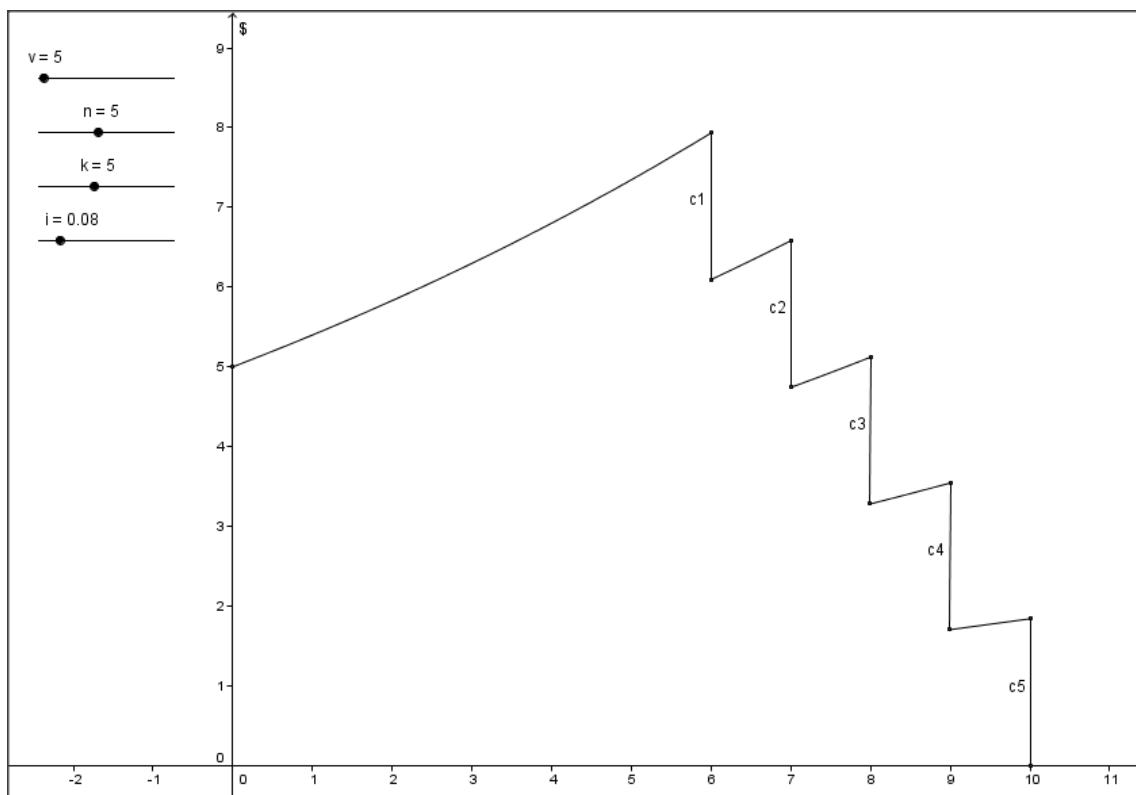


Figura 21

Es posible ir renombrando cada uno de los objetos que se representan (a través de puntos y segmentos) e indicar el valor que cada uno de ellos asume. Por ejemplo, dando valores al importe de la deuda (v), número de cuotas (n), tasa de interés (i) y cantidad de unidades de tiempo de diferimiento (k), tal como se observa en la Figura 22, dejando el valor de la cuota expresada por su fórmula de cálculo y a partir de los elementos antes mencionados. Su valor puede observarse en la Figura 23:

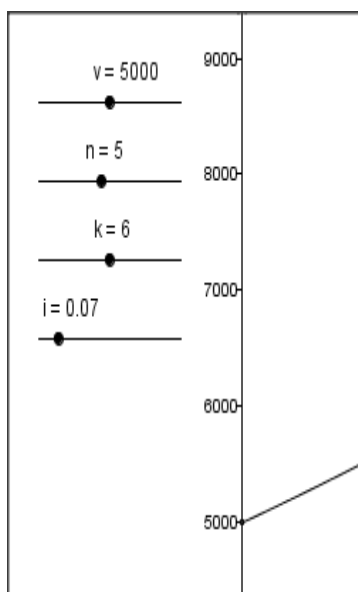


Figura 22

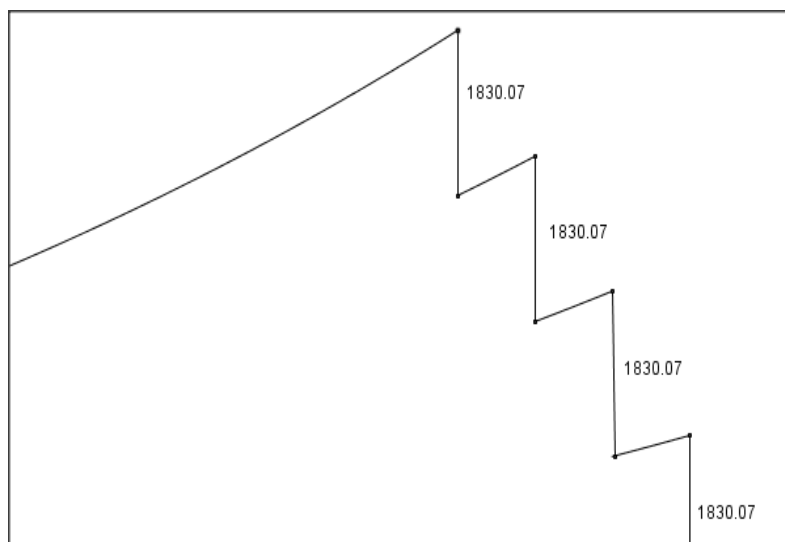


Figura 23

En la Figura 24, se observa el gráfico completo. Puede notarse que es posible cambiar la escala de los ejes (en este caso el correspondiente a los importes) para ajustarlo a los valores utilizados:

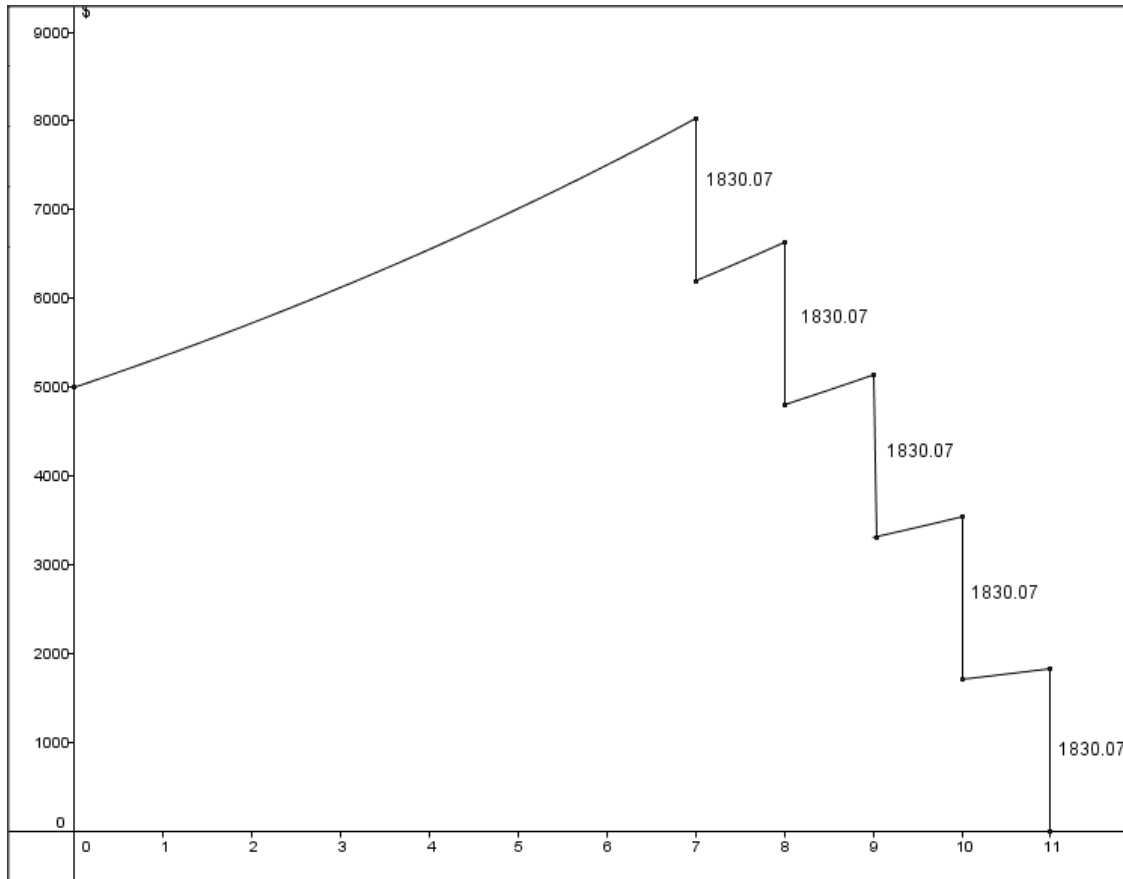


Figura 24

Sistema de amortización de cuota variable y amortización constante (Sistema Alemán)

Continuando con otro de los sistemas de amortización, en la Figura 25 se representa una deuda a abonar aplicando el sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante. A partir de definir el valor de la deuda, el número de cuotas y la tasa de interés, se determinan el resto de los componentes, pudiendo visualizarse los saldos adeudados, las amortizaciones, intereses y cuotas:

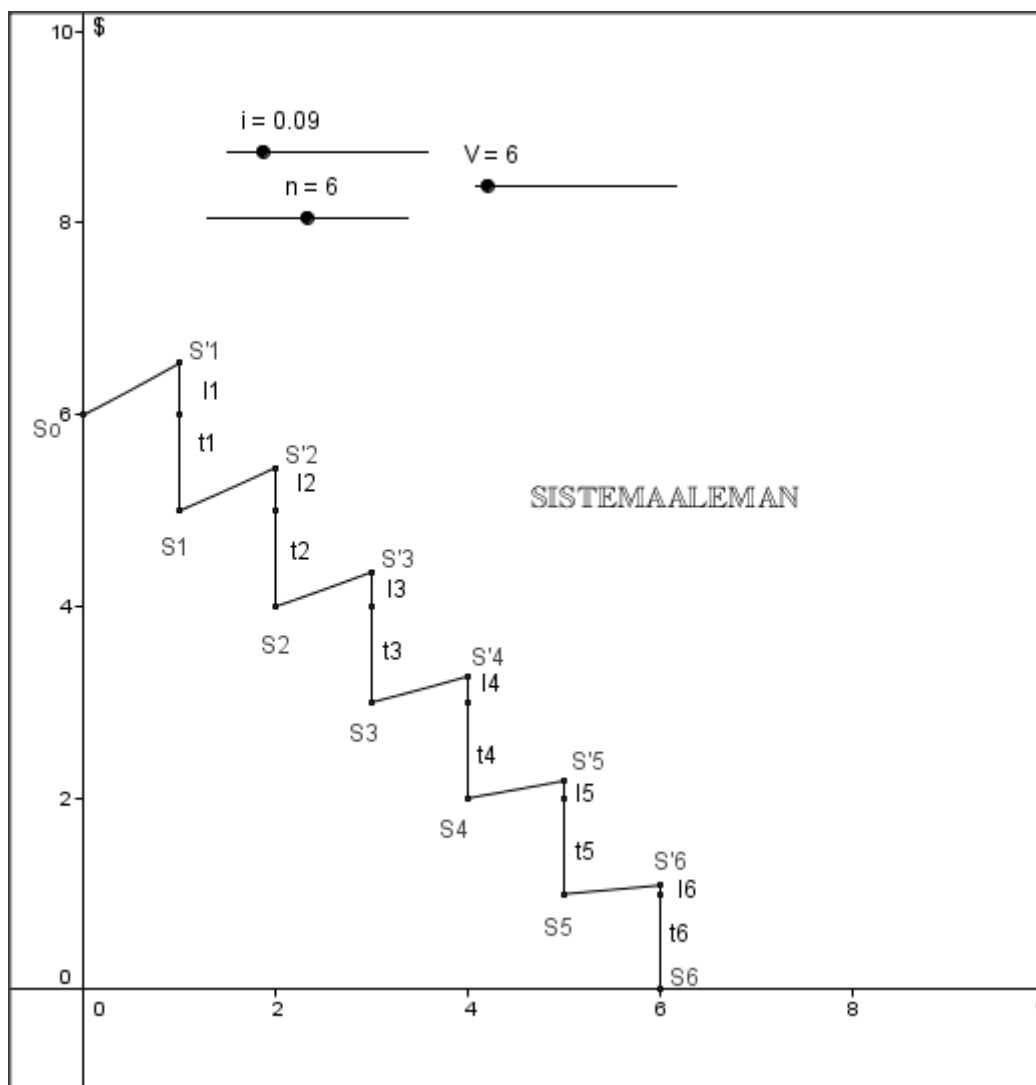


Figura 25

USO DE LAS REPRESENTACIONES GRÁFICAS ELABORADAS EN GEOGEBRA

Son múltiples las formas de aprovechar los gráficos realizados con este software. Algunas de ellos:

- Elaborarlos y/o reproducirlos en el aula de clases, aprovechando el dinamismo que el software permite.
- Trabajarlos en el aula informática, proponiendo a los alumnos su construcción, tanto en computadoras personales como dispositivos portátiles (smartphones, tablets).
- Utilizarlos en materiales de estudio impresos.
- Insertarlos en materiales de estudio multimediales. La posibilidad de exportarlos en formato HTML, permite que puedan ser visualizados y manipulados, incluso, sin necesidad de tener que descargar el software. En la Figura 26 podemos observar cómo es posible abrir el gráfico en Mozilla Firefox:

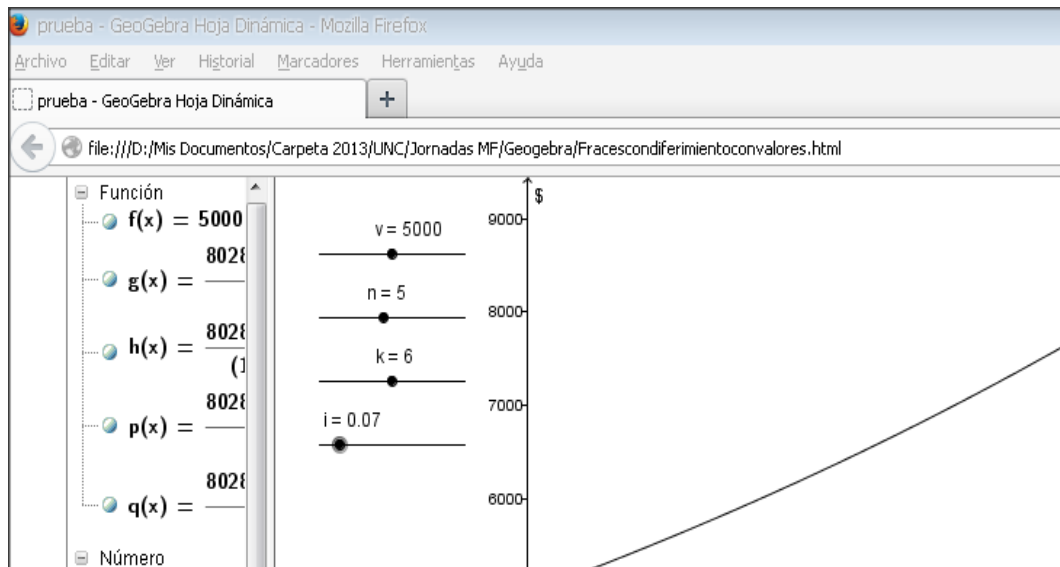


Figura 26

CONCLUSIONES

Geogebra es un software matemático interactivo, que puede ser utilizado como herramienta TIC en la enseñanza de la Matemática Financiera, a través de las aplicaciones que permiten graficar operaciones financieras de monto, valor actual y final de rentas ciertas, sistemas de amortización de deudas, entre otras, ayudando al alumno a visualizar y comprender el comportamiento de los diferentes componentes de las mismas.

Es además un procesador libre, cuyas aplicaciones están disponible off line y que además de realizar representaciones gráficas dinámicas, permite su reproducción secuencial, especialmente útil para las operaciones financieras que reflejan la evolución de capitales a lo largo del tiempo.

Geogebra es útil para realizar representaciones gráficas en el aula, o exportarlos como imagen para insertarlo en materiales impresos y multimediales.

BIBLIOGRAFÍA

Wikipedia <http://es.wikipedia.org> (consultada 26 de Julio de 2013)

Geogebra <http://www.geogebra.org/cms/es/> (consultada 12 de Agosto de 2013)

Manual Oficial de la Versión 3.2 <http://www.geogebra.org/help/docues.pdf> (consultada 12 de Agosto de 2013)