

# Simulaciones

conectar **igualdad**

Serie estrategias en el aula para el modelo 1 a 1



Ministerio de  
**Educación**  
Presidencia de la Nación

**Presidenta de la Nación**  
Dra. Cristina Fernández de Kirchner

**Jefe de Gabinete de Ministros**  
Dr. Juan Manuel Abal Medina

**Ministro de Educación**  
Prof. Alberto E. Sileoni

**Secretario de Educación**  
Lic. Jaime Perczyk

**Jefe de Gabinete**  
A. S. Pablo Urquiza

**Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa**  
Lic. Eduardo Aragundi

**Subsecretaria de Planeamiento Educativo**  
Prof. Marisa Díaz

**Subsecretario de Coordinación Administrativa**  
Arq. Daniel Iglesias

**Directora Ejecutiva del INET**  
Prof. María Rosa Almandoz

**Directora Ejecutiva del INFOD**  
Lic. Verónica Piovani

**Directora Nacional de Gestión Educativa**  
Lic. Delia Méndez

**Gerente General Educ.ar S. E.**  
Lic. Rubén D'Audía

**Integrantes del Comité Ejecutivo  
del Programa Conectar Igualdad**

**Por Anses**

**Director Ejecutivo ANSES**  
Lic. Diego Bossio

**Gerente Ejecutivo del Programa Conectar Igualdad**  
Lic. Pablo Fontdevila

**Por Ministerio de Educación**

**Secretario de Educación**  
Lic. Jaime Perczyk

**Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa**  
Lic. Eduardo Aragundi

**Coordinadora General del Programa Conectar Igualdad**  
Mgr. Cynthia Zapata

**Directora Portal Educ.ar S. E.**  
Patricia Pomiés

**Por Jefatura de Gabinete de Ministros**

**Subsecretario de Tecnologías de Gestión**  
Lic. Mariano Greco

**Por Ministerio de Planificación**

**Secretario Ejecutivo del Consejo Asesor del SATVD-T**  
Lic. Luis Vitullo

**Asesor del Consejo Asesor del SATVD-T**  
Emmanuel Jaffrot



conectar igualdad

educar

**Compiladores:**

Natalia Laura Mocciano y Julieta Santos.

**Lectura crítica:**

Sandra Musanti.

**Edición y corrección:**

Paula Galdeano.

**Diseño de colección:**

Silvana Caro.

**Fotografía:**

Clix Rodolfo (tapa) y Nasphotocreative.

**Edición y gestión fotográfica:**

María Angélica Lamborghini (tapa).

**Coordinación de Proyectos Educ.ar S. E.:**

Mayra Botta.

**Coordinación de Contenidos Educ.ar S. E.:**

Cecilia Sagol.

**Líder de proyecto:**

Magdalena Garzón.

**www.educ.ar - Ministerio de Educación**

Mocciano, Natalia Laura

Simulaciones : serie estrategias en el aula en el modelo 1 a 1 . - 1a ed. - Buenos Aires : Educ.ar S.E., 2012.

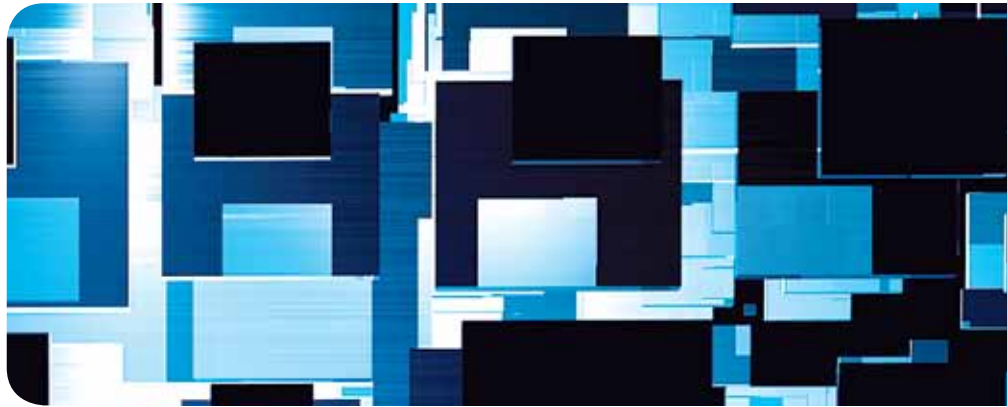
E-Book.

ISBN 978-987-1433-97-1

1. Pedagogía. 2. Software. 3. TICs. I. Título  
CDD 370.1



Serie estrategias en el aula para el modelo 1 a 1



# Simulaciones

Natalia Laura Mocciaro y Julieta Santos  
compiladoras



*Hemos emprendido un camino ambicioso: el de sentar las bases para una escuela secundaria pública inclusiva y de calidad, una escuela que desafíe las diferencias, que profundice los vínculos y que nos permita alcanzar mayor igualdad social y educativa para nuestros jóvenes.*

*En este contexto, el Programa Conectar Igualdad, creado por decreto del gobierno nacional N.º 459/10, surge como una política destinada a favorecer la inclusión social y educativa a partir de acciones que aseguren el acceso y promuevan el uso de las TIC en las escuelas secundarias, escuelas de educación especial y entre estudiantes y profesores de los Institutos Superiores de Formación Docente.*

*Tres millones de alumnos de los cuales somos responsables hoy integran el programa de inclusión digital. Un programa en el que el Estado asume el compromiso de poner al alcance de todos y todas la posibilidad de acceder a un uso efectivo de las nuevas tecnologías.*

*Un programa que le otorga a la escuela el desafío de ofrecer herramientas cognitivas y el desarrollo de competencias para actuar de modo crítico, creativo, reflexivo y responsable frente a la información y sus usos para la construcción de conocimientos socialmente válidos.*

*En nuestro país esta responsabilidad cobró vida dentro de la Ley de Educación Nacional N.º 26.206. En efecto, las veinticuatro jurisdicciones vienen desarrollando de manera conjunta la implementación del programa en el marco de las políticas del Ministerio de Educación de la Nación, superando las diferencias políticas con miras a lograr este objetivo estratégico.*

*Para que esta decisión tenga un impacto efectivo, resulta fundamental recuperar la centralidad de las prácticas de enseñanza, dotarlas de nuevos sentidos y ponerlas a favor de otros modos de trabajo con el conocimiento escolar. Para ello la autoridad pedagógica de la escuela y sus docentes necesita ser fortalecida y repensada en el marco de la renovación del formato escolar de nuestras escuelas secundarias.*

*Sabemos que solo con equipamiento e infraestructura no alcanza para incorporar las TIC en el aula ni para generar aprendizajes más relevantes en los estudiantes. Por ello los docentes son figuras clave en los procesos de incorporación del recurso tecnológico al trabajo pedagógico de la escuela. En consecuencia, la incorporación de las nuevas tecnologías, como parte de un proceso de innovación pedagógica, requiere entre otras cuestiones instancias de formación continua, acompañamiento y materiales de apoyo que permitan asistir y sostener el desafío que esta tarea representa.*

*Somos conscientes de que el universo de docentes es heterogéneo y lo celebramos, pues ello indica la diversidad cultural de nuestro país. Por lo tanto, de los materiales que en esta oportunidad ponemos a disposición, cada uno podrá tomar lo que le resulte de utilidad de acuerdo con el punto de partida en el que se encuentra.*

*En tal sentido, las acciones de desarrollo profesional y acompañamiento se estructuran en distintas etapas y niveles de complejidad, a fin de cubrir todo el abanico de posibilidades: desde saberes básicos e instancias de aproximación y práctica para el manejo de las TIC, pasando por la reflexión sobre sus usos, su aplicación e integración en el ámbito educativo, la exploración y profundización en el manejo de aplicaciones afines a las distintas disciplinas y su integración en el marco del modelo 1 a 1, hasta herramientas aplicadas a distintas áreas y proyectos, entre otros.*

*El módulo que aquí se presenta complementa las alternativas de desarrollo profesional y forma parte de una serie de materiales destinados a brindar apoyo a los docentes en el uso de las computadoras portátiles en las aulas, en el marco del Programa Conectar Igualdad. En particular, este texto pretende acercar a los integrantes de las instituciones que reciben equipamiento 1 a 1 estrategias, propuestas innovadoras e ideas para el aula. De esta manera, el Estado Nacional acompaña la progresiva apropiación de las TIC para mejorar prácticas habituales y explorar otras nuevas, con el fin de optimizar la calidad educativa y formar a los estudiantes para el desafío del mundo que los espera como adultos.*

*Deseamos que sea una celebración compartida este importante avance en la historia de la educación argentina, como parte de una política nacional y federal que tiene como uno de sus ejes fundamentales a la educación con inclusión y justicia social.*

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>8</b>
<b>1. Simulaciones en Ciencias sociales</b>	<b>10</b>
Cronos: líneas de tiempo digitales	10
Primeros pasos en Cronos	11
Google Earth: sistema digital de mapas y fotografías satelitales	13
Primeros pasos en Google Earth	14
Cmap Tools: generador de mapas conceptuales	15
Primeros pasos en CmapTools	17
<b>2. Simulaciones en Física</b>	<b>20</b>
Modellus: simulación para experimentos de Física o ecuaciones matemáticas	20
Primeros pasos en Modellus	21
<b>3. Simulaciones en Química</b>	<b>24</b>
BKChem: dibujo de representación de enlaces químicos	24
Primeros pasos en BKChem	25
Avogadro: dibujo de estructuras moleculares	26
Primeros pasos con Avogadro	26
ChemSketch: dibujo de estructuras químicas	27
Primeros pasos con ChemSketch	28
<b>4. Simulaciones en Matemática</b>	<b>30</b>
Dr Geo: geometría dinámica	30
Primeros pasos con Dr. Geo	31
GeoGebra: combinando geometría y álgebra	33
Primeros pasos con GeoGebra	33
KHI3: calculadora científica	35
Primeros pasos con KHI3	
Euler Math Toolbox: funciones, gráficos, variables	37
Primeros pasos con Euler Math Toolbox	38



Scilab: cálculos numéricos	39
Primeros pasos en Scilab	40
Maxima: álgebra computacional	42
Primeros pasos con Maxima	43
Winplot: generador de gráficos de funciones	46
¿Qué es Winplot y cómo se usa?	46
Graphmatica: gráfico de funciones y cálculos matemáticos	48
Primeros pasos con Graphmatica	48
<b>5. Para todas las áreas: creación de simulaciones en el aula</b>	<b>50</b>
Squeak: entorno de simulación	52
Primeros pasos con Squeak	52
<b>6. Propuestas para el aula</b>	<b>56</b>
Dos actividades con Cronos: “Mi línea de tiempo personal” y “Vida y obra de Manuel Belgrano”	56
Actividad con Google Earth: “El calentamiento global”	56
Actividad con Cmap Tools: “Derecho a la identidad”	57
Actividad con Modellus: “Resolver el movimiento horizontal de un cuerpo con y sin rozamiento”	58
Actividad con ChemSketch: “Haciendo y deshaciendo cristales”	59
Actividad con Geogebra: “Pi y los patrones numéricos”	61
Actividad con Euler Math Toolbox: “Cazando grillos. Cónicas como lugar geométrico”	63
<b>Bibliografía y webgrafía</b>	<b>66</b>

# Introducción

A lo largo de la historia de la educación formal, quienes enseñan han recurrido a diversos usos de las tecnologías disponibles con el propósito de fortalecer las instancias de formación y promover más y mejores procesos de aprendizaje. En la actualidad, hablar de TIC en la enseñanza equivale a diversificar las posibilidades de transitar la experiencia del conocimiento e implica aventurarse a utilizar recursos diferentes, algunas veces no del todo explorados e incluso desconociendo sus limitaciones y potencialidades.

Con la implementación del modelo 1:1 en las escuelas se ha desarrollado un conjunto de estrategias que apuntan a fortalecer la presencia de las TIC en las instituciones educativas, pensando en nuevos dispositivos de trabajo tanto para los alumnos como para las y los docentes. Esta serie de materiales está pensada como parte fundamental de dichas estrategias, pues le acerca al/la profesor/a una batería de recursos para repensar sus prácticas desde el uso estratégico de TIC. Complementariamente, en el marco del Programa Conectar Igualdad, cada netbook llega al usuario equipada con distintos programas y aplicaciones con gran potencial para apoyar las actividades escolares habituales.

Sabemos que hablar de TIC en educación plantea interrogantes sobre la pertinencia de lo que se hace, por ello no proponemos el uso de TIC como una ficción progresista: la tecnología en el aula tiene sentido si está claro el horizonte pedagógico de la tarea que se propone. Esto no significa que el/la docente deba ser experto/a en la materia sino que, por el contrario, puede **permitirse y permitir la exploración** como parte misma de la propuesta educativa.

El propósito de este material es facilitar a los docentes el primer acercamiento y exploración de los programas incluidos en las netbooks que posibilitan la realización de distintas simulaciones o representaciones de la realidad. Se busca acompañarlos en los primeros pasos de la búsqueda del sentido pedagógico de su utilización en el contexto del aula, pensando cómo las TIC **apuntalan** las prácticas de enseñanza y **favorecen** nuevos procesos de aprendizaje.

Los actuales entornos multimediales y las poderosas herramientas de programación gráfica ponen al servicio del/la profesor/a y de los/as alumnos/as instrumentos novedosos para trabajar sobre la creación y la comprensión de los fenómenos (físicos, químicos, sociales, biológicos, etc.).

La creación de una simulación desafía a los alumnos a poner en juego contenidos conceptuales con una gran rigurosidad para representar fenómenos de la realidad. Por otra parte, el trabajo con simulaciones permite a cada alumno gestionar un ritmo propio de aprendizaje y enfrentarse de modo individual o en pequeños grupos al proceso de elaboración de conclusiones respecto de los fenómenos que son simulados. Una gran ventaja de los simuladores es que el/la alumno/a podrá repetir cuantas veces sea necesaria la

simulación de un mismo fenómeno o proceso y revisarlo conjuntamente con el/la docente, a fin de garantizar un aprendizaje significativo.

Cuando un/a profesor/a desee ampliar la información, podrá acceder a la ayuda off line y on line de la que dispone cada herramienta. El portal [educ.ar](http://educ.ar) contiene una gran cantidad de materiales que están a disposición de quien los necesite.

En este documento encontrará los programas disponibles en las net-books agrupados por el área disciplinar que abordan principalmente. Al interior de cada área se ofrece una introducción al uso en general de las simulaciones para la enseñanza de la disciplina, y luego se presentan los programas. Cada programa incluye una breve descripción, enlaces a materiales y sitios web de referencia, y las pautas básicas para comenzar a utilizarlo. Finalmente, en el apartado “Propuestas para el aula” se presentan actividades concretas que se apoyan en el uso de algunos de los programas trabajados.

# 1

## Simulaciones en Ciencias Sociales

El área de Ciencias Sociales concentra una gran diversidad de temáticas, hechos históricos y fenómenos culturales que se espera sean enseñados y aprendidos significativamente en la escuela, a partir del tránsito de cada estudiante por experiencias y procesos reflexivos de creciente complejidad. En este apartado, le proponemos conocer tres herramientas que permiten problematizar junto a los alumnos algunos de estos fenómenos complejos.

- Con el programa *Cronos* se podrá acercarse a una representación del tiempo para identificar períodos, sucesos y acontecimientos de la historia referenciándolos con diferentes tipos de recursos –imágenes, sonidos, etc.–.
- En *Google Earth* se encontrará una herramienta realmente innovadora para explorar territorios desconocidos, recabar información estratégica y conocer lugares recónditos.
- Con *Cmap Tools* es posible capturar las ideas, para hacerlas jugar entre ellas en una diversidad de redes conceptuales que se arman en función de los temas de estudio.

La particularidad de estos programas es que pueden utilizarse transversalmente para diferentes disciplinas del área, solo es cuestión de utilizar la imaginación para aplicarlas.

### Cronos: líneas de tiempo digitales

La representación del tiempo es muy difícil de construir, tanto a nivel conceptual como simbólico. *Cronos* es un programa de uso sencillo, que permite diseñar líneas de tiempo. Esta aplicación educativa es muy útil para profesores del área de Ciencias Sociales.

*Aprender el tiempo* implica, en un principio, reconocer los acontecimientos de la vida cotidiana. A partir de estos aprendizajes que la escuela primaria refuerza, en el aula de secundaria comienzan a incorporarse paulatinamente otras dimensiones, como el tiempo histórico, que permite conocer y explicar las sociedades a través del tiempo.

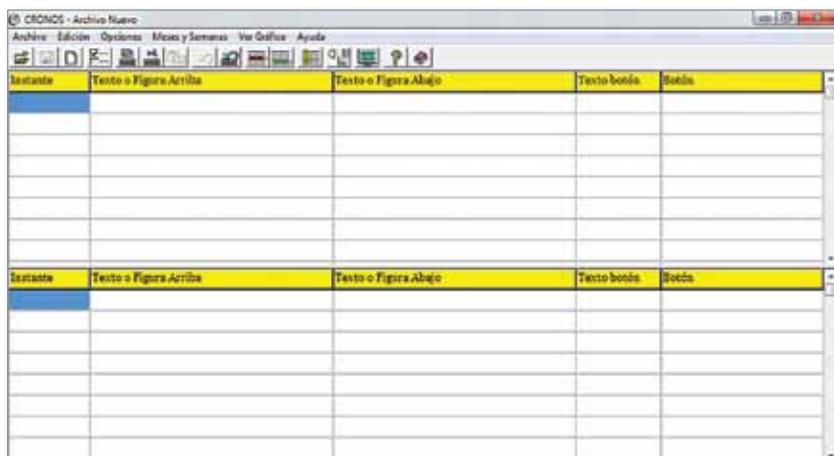
Así, comprender “lo histórico” requiere, progresivamente, la puesta en juego de competencias cognitivas más sofisticadas.

Las categorías temporales que se pueden trabajar con *Cronos* son:

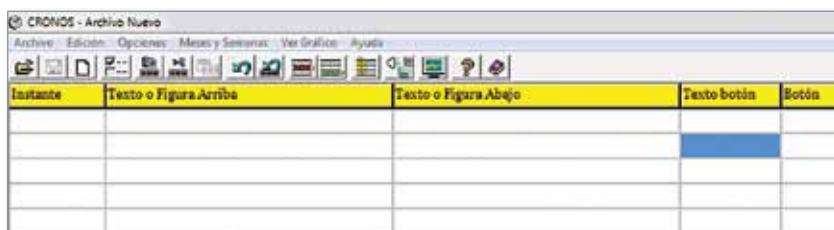
- La **sucesión**, al ubicar los hechos en orden de aparición.
- La **simultaneidad**, al reconocer la existencia de varios acontecimientos que suceden al mismo tiempo y que pueden condicionarse entre sí. Esto proporciona una primera vía para el análisis de causas, consecuencias y relaciones.

## Primeros pasos en Cronos

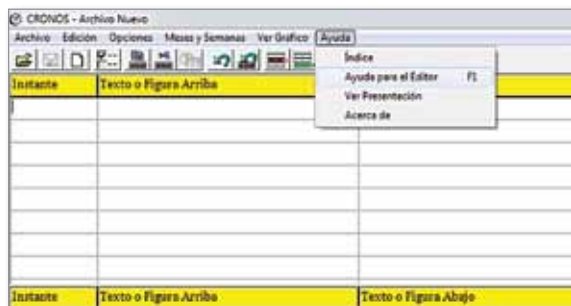
Así luce la pantalla de inicio del programa:



Al abrir el programa nos encontraremos con una **barra de Menú** desde donde desplegar las diferentes opciones para configurar nuestra línea de tiempo según nuestros gustos e intereses.

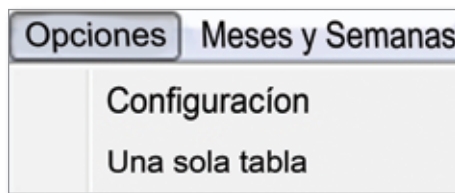


Cronos ofrece al usuario un manual donde se pueden ver, mediante imágenes, cada uno de los pasos para las diferentes operaciones que se deben realizar en la construcción de una línea de tiempo. Para acceder a él, se debe ingresar en el ítem **Ayuda**, y elegir **Ayuda para el Editor**.



La barra de herramientas de Cronos nos ofrece una amplia gama de posibilidades para diseñar nuestra línea de tiempo.

Para comenzar a crear una línea de tiempo, el primer paso será definir su aspecto; eso lo haremos desde la barra de menú, en **Opciones / Configuración**.



Una vez en **Configuración** se mostrará el siguiente cuadro de diálogo desde donde podremos:

1 Asignar un título al proyecto y elegir la carpeta para guardarlo.

2 Elegir el color de fondo del gráfico.

3 Seleccionar el color de la línea.

4 Elegir el color de la letra del texto que estará por encima del botón que indica el tiempo del acontecimiento.

5 Determinar si la unidad de tiempo es definida o no en función de un calendario.

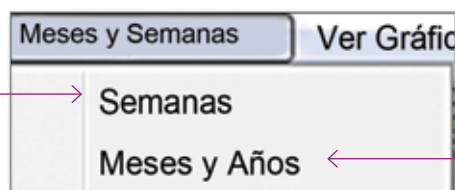
6 Decidir si necesitamos una o dos líneas de tiempo simultáneas.



7 Pulsar el botón **Aceptar** nos permitirá finalizar la configuración.

La opción **Meses y Semanas** permite establecer la graduación del tiempo en la línea:

1 Si se utiliza **Semanas**, deberá escribirse el día de la semana en que comienza la secuencia y cuántos registros se requieren.



2 Si se elige **Meses y Años**, deberá indicarse el mes y el año de comienzo y cuántos registros le seguirán.

En esta instancia debe agregarse el texto correspondiente a cada evento. Es posible ingresar textos, imágenes, videos y/o sonidos (que deben estar almacenados en el equipo) y ubicarlos arriba o debajo de cada hecho. Este paso es fundamental para incluir referencias históricas en la línea de tiempo.

En caso de equivocación es posible quitar o agregar registros desde el menú **Edición** u **Ordenar los registros**.

Nombre	Texto o Figura Arriba	Texto o Figura Abajo	Fecha	Imagen
1			marzo/1999	
2			abril/1999	
3			mayo/1999	
4			junio/1999	
5			julio/1999	
6			agosto/1999	
7			septiembre/1999	
8			octubre/1999	
9			noviembre/1999	
10			diciembre/1999	

A través de **Ver gráfico**, se obtiene la vista preliminar de la línea de tiempo construida, pudiendo imprimirla.

Por último, en el menú **Archivo** se encuentran las opciones necesarias de navegación, apertura, guardado de los proyectos, o la posibilidad de comenzar un nuevo proyecto.

## Google Earth: sistema digital de mapas y fotografías satelitales

**Google Earth** es un programa que permite navegar libremente por cualquier lugar de la Tierra, observar detalladamente diversos territorios y desplegar sobre estos, de manera simultánea, distinto tipo de información geográfica, basándose en datos y fotografías reales.

El programa puede adaptarse a cualquier nivel educativo y un buen punto de partida puede ser comenzar con tareas prácticas que permitan explorar el gran potencial de esta herramienta. Por ejemplo:

- Ubicar la escuela y la casa de los alumnos.
- Recorrer las calles de la ciudad.
- Localizar monumentos históricos de un país.
- Situar la localización de especies animales en vías de extinción.
- Localizar los lugares citados por algún autor específico.
- Observar los accidentes geográficos de una región.
- Ubicar focos de problemas ambientales.
- Localizar las zonas geográficas o históricas estudiadas.

Google Earth suele asociarse a las clases de Geografía, pero otras áreas curriculares, como Matemática, Física o Historia, pueden aprovechar esta herramienta y sus múltiples aplicaciones.

En el sitio web oficial de Google Earth podrá descargar todas las versiones y actualizaciones:

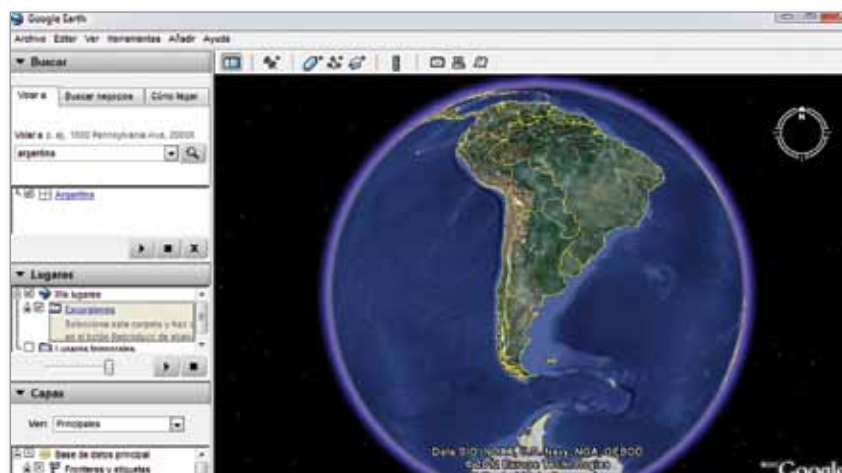
👉 <http://www.google.com/earth/index.html>

Otro sitio web recomendado para intercambiar información con usuarios de Google Earth es el blog especializado en español que encontrará en la

👉 <http://es.gearthblog.com/>

## Primeros pasos en Google Earth

Cuando se inicia el programa se visualiza la siguiente gráfica:



Para ubicarse en una zona geográfica debe ingresarse una referencia: un país, una provincia, una ciudad o establecer las coordenadas (latitud y longitud) de un lugar de la Tierra.



Los controles de navegación son muy intuitivos:

Permite **girar** la imagen, teniendo en cuenta los puntos cardinales.

1



2 Permite **desplazar** la pantalla hacia la derecha, izquierda, arriba y abajo.

Permite **acercar o alejar** el nivel visual, logrando un efecto de zoom.

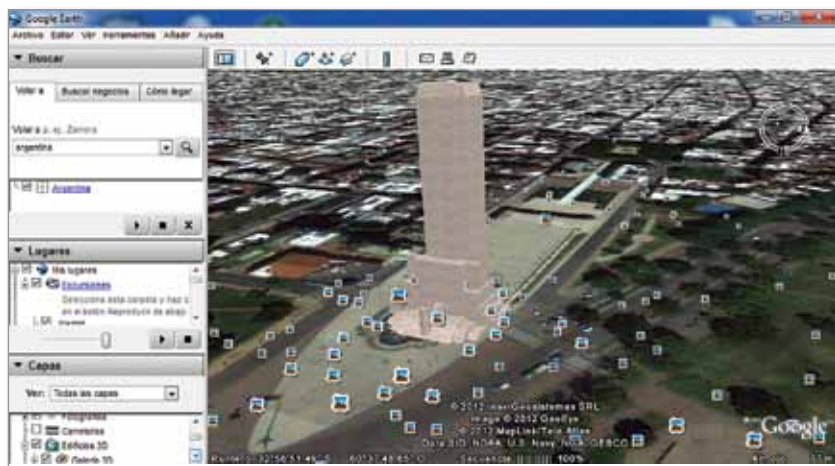
3



Es posible detallar lo que quiere observarse en la zona que hemos localizado en el mapa a través de las solapa **Capas**.



Es sorprendente el nivel de detalle que puede alcanzarse, sobre todo seleccionando las opciones **Árboles y edificios 3D**. Los puntos de color dentro de la imagen indican que, apoyando el cursor sobre alguno de ellos, podemos desplegar más información de interés.



En su versión 4, Google incorpora el modo **Sky**, que permite visualizar galaxias y nebulosas lejanas, realizar simulación de vuelos, conocer sobre nociones básicas de aviación, escuchar podcasts (archivos de audio) sobre astronomía, entre otras múltiples posibilidades.

## Cmap Tools: generador de mapas conceptuales

Los mapas conceptuales son herramientas pedagógicas que se emplean para gestionar el aprendizaje, a partir de la representación de los conceptos fundamentales de un área determinada del conocimiento y

las relaciones que se establecen entre ellos. Estas herramientas se empezaron a utilizar en el ámbito de la didáctica de las disciplinas científicas por Novak, quien en 1984 aplicó el término “concept map” para definir “un dispositivo esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones”.

Los mapas conceptuales constituyen uno de los principales recursos en el aula, no solo para trabajar contenidos específicos sino también para promover el proceso cognitivo y metacognitivo de los alumnos desde una metodología del trabajo intelectual concreta.

Cmap Tools es un programa que permite la creación de mapas conceptuales y está pensado para facilitar tanto el trabajo individual, como el trabajo colaborativo en red –mediante los usos y ventajas de internet–.

Con este programa resulta muy sencillo establecer las relaciones entre los conceptos, las cuales pueden modificarse con gran rapidez; por las dudas, todas las versiones del mismo documento pueden guardarse para ser recuperadas en cualquier momento, en caso de querer “volver atrás” en la propuesta.


Por otro lado, este software permite incluir enlaces, hipervínculos, imágenes estáticas o con movimiento, videos, e incluso la reproducción de sonidos, recursos que vuelven mucho más atractiva la presentación.

Como herramientas pedagógicas, los mapas conceptuales se utilizan fundamentalmente para gestionar y organizar el aprendizaje, enseñando a establecer relaciones jerárquicas y sustantivas entre conceptos. En un nivel avanzado de trabajo, propicia que los estudiantes autorregulen y controlen su propio proceso de aprendizaje, relacionando los conocimientos obtenidos con esquemas cognitivos previos e incluso con contenidos curriculares de otras áreas o disciplinas.

Muchas veces, la elaboración de mapas conceptuales es utilizada como estrategia de evaluación de aprendizajes. En estos casos, es recomendable que exista una instancia de socialización de la producción hecha por el alumno o el grupo de alumnos, para garantizar que el contenido conceptual del mapa haya sido anclado en procesos significativos de apropiación del saber.

Para representar fácilmente el sentido de un mapa conceptual podemos remitirnos a la idea de una obra de teatro o una novela televisiva, donde los personajes tienen mayor o menor visibilidad en función de su protagonismo dentro del guión creativo. Existen jerarquías entre los personajes, relaciones unidireccionales o múltiples, cruces, sentidos y contrasentidos en el marco de una misma trama. Del mismo modo, en un determinado campo de conocimiento los conceptos ocupan diferentes lugares en función del “guión” o “la historia” de la disciplina.

Si el programa no está instalado en su computadora, puede obtenerse en forma gratuita ingresando a:

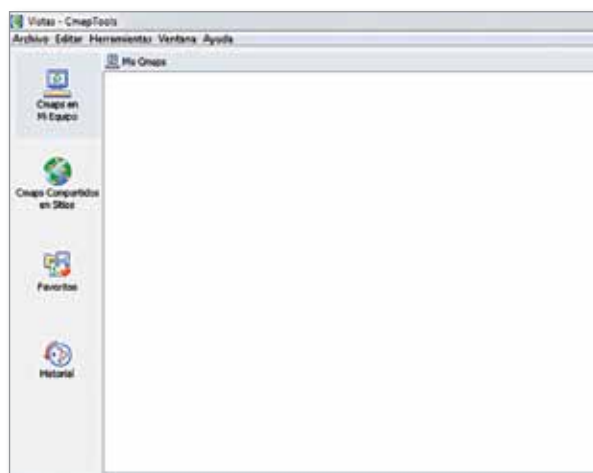
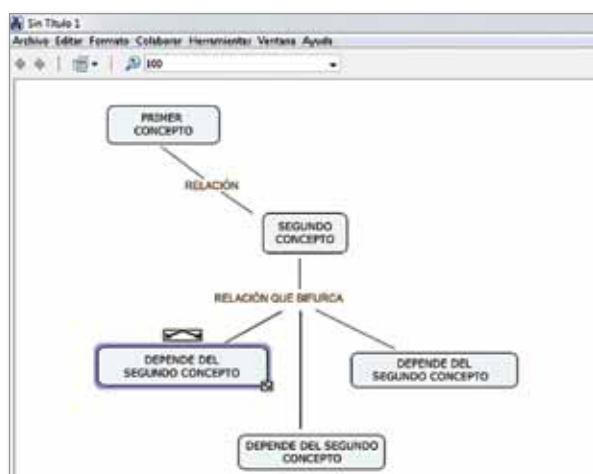
 <http://cmap.ihmc.us/download>.

Allí encontrará versiones de Cmap para Windows o Linux.

Para trabajar con mayor profundidad la temática de mapas conceptuales, se sugiere consultar el material *Mapas conceptuales digitales*, que forma parte de esta misma serie.

## Primeros pasos en CmapTools

Cuando iniciamos la aplicación se despliegan dos ventanas: a la izquierda aparece la ventana que contiene los menús principales y a la derecha la ventana de trabajo.



Para comenzar a trabajar se debe hacer doble clic en la ventana de la derecha: veremos que aparece el primer nodo o concepto. Haciendo doble clic dentro del recuadro del nodo se puede escribir el concepto; con un clic fuera, queda aceptado.

Con un clic, más el arrastre sobre las flechas, es posible crear un nuevo nodo y escribir la relación que los une en el flujo de datos. Desde esa relación también se puede partir hacia un nuevo nodo.

Con la edición de nodos se habilita el cuadro de diálogo **Estilos**, desde donde es posible:

En la pestaña **Fuente**: elegir el tipo, tamaño, color y estilo para la letra, el margen en pixeles desde los bordes, la alineación del texto con respecto al recuadro –tanto horizontal como vertical, e ingresar si fuera necesario un carácter especial–.



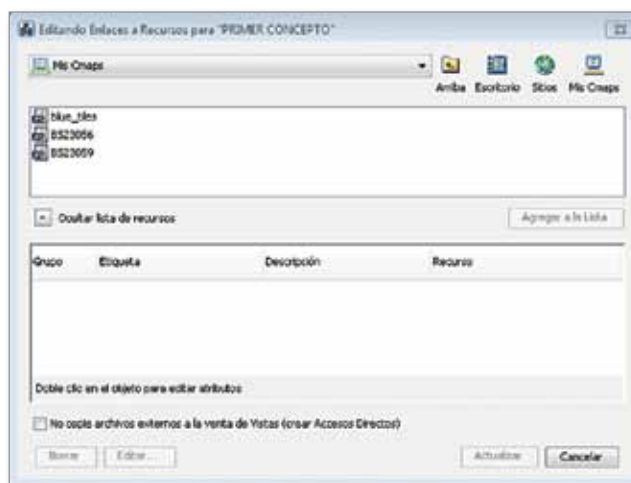
En la pestaña **Cmap**: puede elegirse entre un color o una imagen como fondo del gráfico, y escalar (aumentar o disminuir) el tamaño del gráfico.

En la pestaña **Objeto**: elegir el color de fondo, la sombra del objeto, la forma que se desea dar a la figura que contiene los conceptos –circular o rectangular–, agregar una imagen de fondo –agregarle un cuadro de texto, escalarla, etc.–; y alinear y expandir–, que son opciones para organizar la gráfica.

En la pestaña **Crear estilos**: es posible crear un estilo propio con las opciones elegidas, para luego utilizarlo sobre otros objetos.

En la pestaña **Línea**: elegir las siguientes características para las líneas de la gráfica: color, grosor, tipo (continua, guiones, puntos, etc.); forma (línea recta o segmentada, también curva con 3 o 4 nodos); dirección de la conexión (en un sentido, en doble sentido, invertir el sentido del flujo de datos), y puntas de flecha.

Para agregar elementos multimedia o cualquier complemento, seleccione el recuadro del concepto elegido; seguidamente, elija la opción **Añadir y editar enlace a los recursos de...** en el menú **Edición**. Seleccione los elementos que desee agregar y pulse **Agregar a la Lista**. Una vez que se hayan elegido todos, haga clic en **Actualizar**. Compruebe que la operación haya resultado satisfactoria.



También es posible incorporar recursos a un concepto arrastrándolos hasta él. Para quitar un recurso, haga clic con el botón derecho del mouse sobre el recurso y elija la opción **Borrar**.

Para incorporar un enlace a página web, seleccione el concepto y luego haga clic en la opción del menú **Edición/Agregar página web**; aparecerá un cuadro de diálogo donde poner un nombre al recurso y la dirección web que deberá abrir.

El mapa conceptual creado se puede guardar como cualquier fichero, pero considere que el archivo podrá abrirse únicamente en una PC que tenga instalado el programa. Es posible exportarlo en diferentes formatos para luego publicarlo en un blog, wiki o página web, o insertarlo en un archivo de texto.

# 2

## Simulaciones en Física

Acercar a los alumnos al campo de los saberes científicos requiere introducir en el aula actividades vinculadas a los métodos de las ciencias experimentales, promoviendo un proceso de aprendizaje más relacionado con los procesos reales de la construcción de saberes.

La enseñanza de cualquier fenómeno o sistema se apoya muchas veces en la reproducción artificial –parcial o total– de las condiciones en las que el fenómeno ocurre, por ello la modelización en Física es un recurso habitual a la hora de planificar clases.

✎ <http://modellus.fct.unl.pt>

En este apartado le presentamos el programa **Modellus**. Con él, cada docente podrá invitar a los estudiantes a realizar nuevos análisis de los fenómenos estudiados, probando hipótesis acerca de diversos procesos; por ejemplo:

- ¿Cuáles son las magnitudes que pueden influir en un determinado proceso?
- ¿De qué modos diferentes se pueden formalizar las hipótesis?
- ¿Cómo podemos aprovechar las animaciones para realizar cálculos estimativos sobre cada fenómeno?
- ¿Cómo el resultado obtenido predice el comportamiento que planteaba el enunciado?

### Modellus: simulación para experimentos de Física o ecuaciones matemáticas

Modellus es un programa que permitirá al docente diseñar, construir, explorar y simular un fenómeno físico a partir de un modelo matemático interactivo. Esto implica la posibilidad de **construir casos** mediante la simulación de fenómenos físicos en distintos escenarios, donde cada parámetro o constante del modelo puede ser modificado.

El programa presenta un entorno sencillo y amigable, basado en una serie de ventanas, que agrupa y muestra informaciones muy concretas. En cada simulación se podrán identificar un aspecto temporal (evolución a lo largo del tiempo) y un aspecto matemático (cálculo de valores).

Pensando en su aplicación en el aula, este programa permite al docente reproducir en la computadora aquellos procedimientos que regularmente realiza utilizando como soportes el pizarrón o el papel. La flexibilidad del programa facilita que, en cada animación realizada, se puedan alterar las leyes físicas, convirtiendo a las y los usuarios en coautores de la aplicación.

Para utilizar Modellus se recomienda a cada docente iniciarse en ejercicios simples que permiten resolver fácilmente las dudas o consultas por parte de los estudiantes

durante el trabajo en el aula; especialmente, teniendo en cuenta que las primeras dudas estarán más referidas al uso del programa que al contenido propuesto.

Se sugiere la consulta del material *Física*, que forma parte de esta colección y presenta múltiples secuencias didácticas que utilizan Modellus para su resolución.

Además, en el Escritorio Docente del portal educ.ar <http://escritoriodocentes.educ.ar/index.html> se encuentra disponible una serie de propuestas de trabajo para el aula que utilizan Modellus. Sugerimos especialmente los ejercicios titulados:

**Clase de Física I:** presenta una propuesta para trabajar en el aula el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV); y,

**Modelizaciones en Física:** es una experiencia de trabajo para llevar a la práctica lo aprendido en clase sobre el Movimiento Rectilíneo Uniforme.

Existe en internet una gran cantidad de ejercicios de Física realizados con Modellus, que pueden descargarse y utilizarse como referencia para realizar las primeras simulaciones guiadas en el aula. Les recomendamos visitar las siguientes páginas:

<http://modellusfq.blogspot.com>

<http://intercentres.cult.gva.es/iesleonardodavinci/fisica/animaciones.htm>

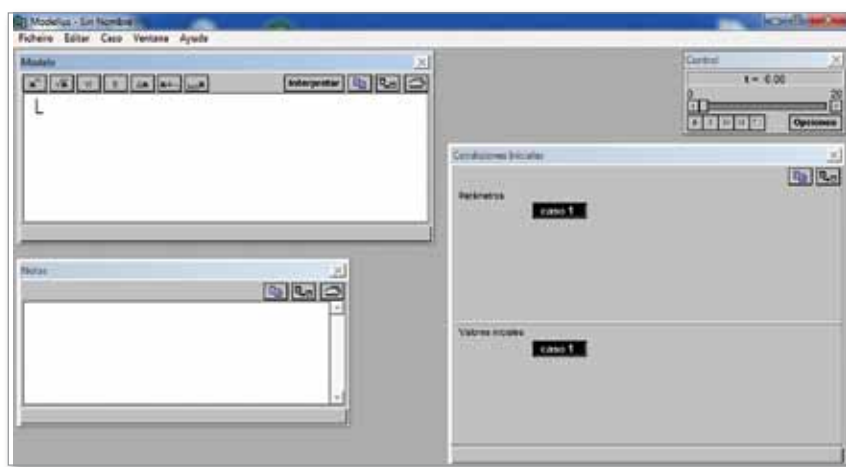
### + información

Si bien este material se orienta al desarrollo de contenidos de Física, no debe olvidarse que se trabaja en función de expresiones matemáticas.

Por lo tanto, puede utilizarse para realizar observaciones gráficas en esta área, trabajar con funciones trigonométricas, estudio de funciones, ecuaciones diferenciales, derivadas, etc.

## Primeros pasos en Modellus

En la pantalla de inicio del programa, accedemos a cinco menús desplegables:

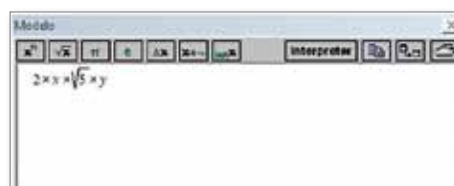


- **Fichero:** abre las opciones comunes a los archivos –como guardar, abrir, nuevo, etc.–. La opción contraseña impide que se puedan modificar los datos de la ventana **animación y modelo**.
- **Editar:** con las opciones comunes de edición, cortar, copiar, pegar, deshacer, etc.
- **Caso:** nos permite adicionar –añadir un caso a la ventana **Condiciones**– y remover el último caso.

- **Ventana:** permite visualizar las ventanas necesarias para la creación de las animaciones.
- **Ayuda:** habilita información sobre usos del programa.

Una vez iniciado el programa, se trabaja desde seis ventanas sobre las que se escribe o muestra la información.

Para iniciar con una animación debe empezar por escribir las expresiones matemáticas en la ventana **Modelo**; para ello contamos con siete íconos que nos ayudarán a conseguir la simbología necesaria.

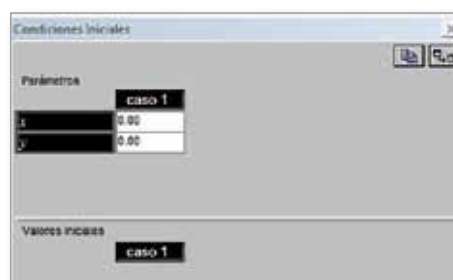


Las normas básicas para la sintaxis son:

- Operadores: +, -, \* (multiplicación), / (división y fracciones), ^ (exponente); # (raíz), \$ (pi); E (e = 2.71818); % (incremento en una variable x).
- Existen funciones predefinidas, con sintaxis común a la utilizada en Matemática.
- Estructura de control condicional, función if... then, utilizada con operadores lógicos (<, >, <>, =, <=, >=), propias de la programación.

Una vez escritas todas las expresiones, se debe presionar el botón **Interpretar**.

Dará paso en la ventana **Condiciones** a la aparición de los valores iniciales y parámetros asociados al **Caso 1**.



Es posible agregar más casos con la opción **Añadir** del menú **Caso**. Se deben ajustar los valores deseados. Para continuar con el diseño de la simulación se selecciona la opción **Nueva animación** del menú **Ventana**. Allí accedemos a la interfaz con el alumno: es posible colocar distintos elementos gráficos que se asociarán a las variables del modelo.

La simulación se puede editar a partir de los botones o íconos que están ubicados a la izquierda y a la derecha la pantalla.



## Íconos de la izquierda

**Edición:** permite seleccionar cualquier gráfica y con un clic derecho acceder a sus propiedades, para asociar el objeto.

**Partícula:** permite asociar el movimiento a un elemento gráfico o imagen, mediante las coordenadas xy a dos variables del modelo, con el fin de poder dar movimiento al objeto de acuerdo a la trayectoria descrita por las variables.

**Indicador de nivel:** permite mostrar el valor de una variable en forma de barra gráfica.

**Vector:** las coordenadas xy quedan asociadas a las variables.

**Medidor analógico:** permite mostrar el valor de una variable mediante un marcador circular de aguja.

**Trazador:** permite dibujar un gráfico en la pantalla bajo las coordenadas xy.

**Medidor digital:** permite mostrar el valor de una variable.

**Insertar imagen:** coloca una imagen .bmp o .gif.

**Objeto geométrico:** permite obtener un objeto geométrico, debe especificarse de qué tipo y se pueden definir puntos en función de las variables.

**Texto:** incluye un texto dentro del área gráfica.

## Íconos de la parte superior

Se utilizan para realizar mediciones, resultan útiles sobre todo cuando se trabaja con fotografías o videos. La ventana **Control** lleva adelante la fase de simulación. El programa realiza aquí los cálculos correspondientes y muestra los valores de la forma prevista.

La variable por defecto para el tiempo es t.

**Simular**

**Terminar**

**Reiniciar**

**Saltar**

**Repetir**

**Opciones:** permite cambiar algunos parámetros.

La ventana **Gráfico** nos permite ver la representación gráfica de las variables que queremos y, para los casos que hayamos definido, en un eje de coordenadas xy. El eje **x** solo se puede asociar a una variable, mientras que el eje **y** puede asociarse a todas las que se necesite.

La ventana **Tabla** muestra una tabla con los valores de las variables, que se puede imprimir. Se deberán seleccionar antes la o las variables que se desea mostrar.

Manual de uso Modellus versión 2.01:

<http://mami.uclm.es/jmruiz/materiales/Documentos/ManualModellusV2.01.PDF>

# 3

## Simulaciones en Química

Los ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC cumplen un papel muy importante en la enseñanza de la química. Introducir software educativo en la enseñanza es una apuesta a la profundización de los procesos en el aula: tanto para el alumno como para el docente. La mayoría de los simuladores de química se basan en la posibilidad de ejercitar, practicar y poner a prueba “la teoría”. La experiencia de utilizarlos en el aula es un desafío que seguramente resultará una instancia de aprendizaje muy efectiva y estimulante para los alumnos.

Los tres programas para simulaciones en química incluidos en las netbooks permiten el desarrollo de ejercicios prácticos de características similares: se trata de BKChem, Avogadro y ChemSketch.

No obstante, se sugiere utilizar BKChem para trabajar con gráficas 2D, Avogadro para incorporar gráfica 3D y aprovechar de ChemSketch las gráficas 2D y 3D y la gran colección de plantillas a utilizar, un laboratorio interactivo con conexión a internet y la gran variedad de operaciones que permiten presentar estructuras más complejas.

Los ambientes simulados permiten a los alumnos:

- Utilizar otras formas de aprendizaje complementando el trabajo en clase.
- Usar, comprender y comunicar conceptos que no siempre se ven fácilmente.
- Memorizar con mayor facilidad datos, fórmulas o características.
- Determinar los tipos de enlaces (sencillos, dobles o triples) que tiene una molécula.
- Rotar, medir, comparar, determinar la forma de las moléculas.
- Manipular sustancias en laboratorios virtuales

Se sugiere consultar el material *Química* de esta misma colección. Entre las secuencias didácticas allí planteadas se podrán encontrar algunas que proponen el uso de estos programas.

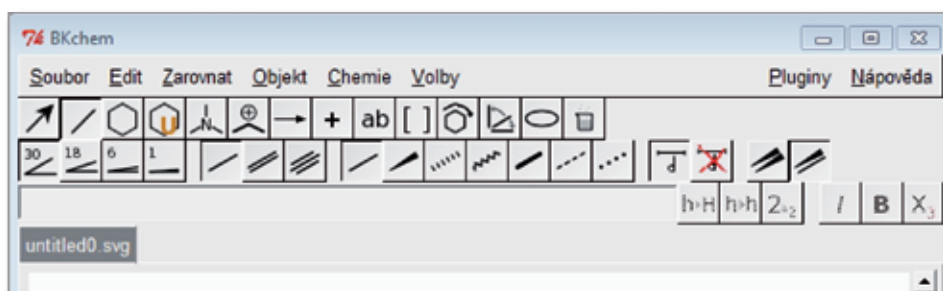
### BKChem: dibujo de representación de enlaces químicos

**BKChem** es una aplicación de dibujo vectorial que permite realizar representaciones esquemáticas de los enlaces químicos que componen una sustancia determinada. Una vez confeccionado el dibujo de la fórmula química, es posible exportarlo como imagen en varios formatos para aplicarlo a documentos propios.

Con este programa se pueden obtener las fórmulas y ecuaciones químicas de un modo sencillo y muy amigable. Explorarlo permitirá al docente crear actividades y utilizarlo como herramienta de apoyo para las explicaciones.

## Primeros pasos en BKChem

Al iniciar el programa la ventana inicial se muestra así:



Los menús de la parte superior nos permitirán crear las fórmulas y escribir reacciones químicas.

DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS BOTONES	
	Permite realizar ediciones.
	Permite crear enlaces de diferentes tipos.
	Enlace doble.
	Enlace triple.
	Permite crear todo tipo de ciclos.
	Permite incluir los átomos entre los enlaces.
	Permite agregar marcas a los ciclos; como por ejemplo radical, par de electrones, positivo +, negativo -, etc.
	Permite agregar flechas de diferentes tipos y sentidos, rectas y con curvaturas en los esquemas.
	Permite agregar un signo + en el esquema al que se le puede cambiar el formato accediendo a un menú con el botón derecho.
	Permite la edición de texto, habilitando la zona para ello y dando la posibilidad de dar algunos formatos a dicho texto.
<code>&lt;sub&gt;&lt;b&gt;texto&lt;/b&gt;&lt;/sub&gt;</code>	
	Permite la creación de corchetes para hacer agrupaciones.
	Permite la rotación.
	Accede al modo transformación, es otra forma de realizar rotaciones.
	Permite la creación de diferentes gráficos geométricos.
	Permite la incorporación de otros elementos.

Una vez que se haya creado un diseño, es posible asignarle un nombre y obtener información del esquema desde el menú pulsando **Chemistry** (Química).

Si se desea publicar una imagen en cualquier medio, se deberán exportar las fórmulas a un fichero gráfico de tipo “.png”.

Si se desea que la fórmula tenga un tamaño reducido, tenemos primero que modificar las propiedades del fichero que genera, de modo que ocupe solo el tamaño de la fórmula y no toda una página. Para ello, se deben modificar las opciones, accediendo a **File/File properties** y marcando la casilla **Auto crop image in SVG**. Luego, se exporta la fórmula a un fichero “.png” utilizando la opción del menú **File/Export/PNG**.

### Para profundizar

Para obtener más información sobre este y otros programas visitar el siguiente sitio web: <http://docentesconectados.wikispaces.com/Bkchem>.

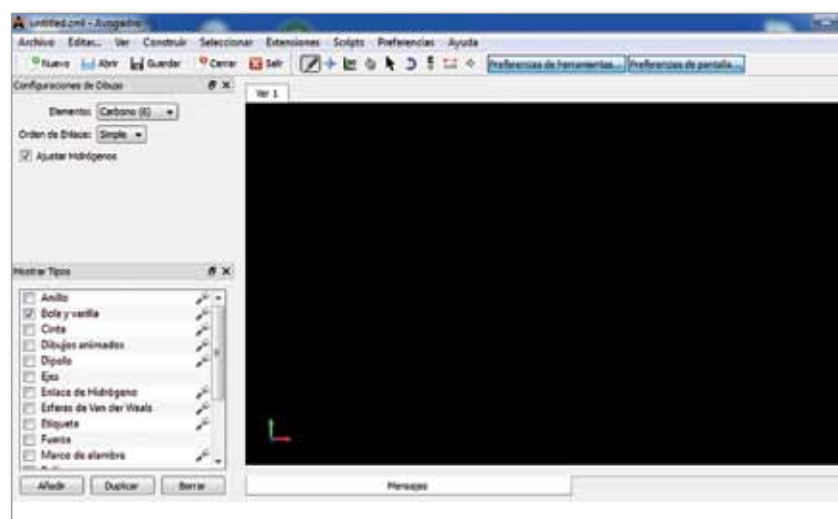
## Avogadro: dibujo de estructuras moleculares


[avogadro.openmolecules.net](http://avogadro.openmolecules.net)

**Avogadro** es un programa especial para diseñar en tercera dimensión las distintas composiciones moleculares y enlaces químicos, obteniendo perspectiva en todos los ángulos deseados solo con los movimientos del mouse.

### Primeros pasos con Avogadro

En la pantalla inicial del programa, accedemos al menú. Allí, seleccionando **Preferencias/Barra de herramientas**, es posible hacer visible cualquier cuadro con herramientas de la aplicación.



Para comenzar a diseñar se debe elegir el ícono que tiene un lápiz .

Desde el cuadro **Configuraciones de dibujo** es posible elegir el elemento a dibujar y el orden de enlace: simple, doble o triple.


Si el elemento deseado no aparece en la lista, se puede elegir la opción **Otros**, que abrirá un cuadro de tabla periódica para seleccionarlo.




Haciendo clic en el área gráfica, aparecerá un átomo del elemento elegido.

Si la opción **Ajuste de Hidrógenos** está activada, el número apropiado de átomos de hidrógeno se añade a la molécula de valencia normal. Con clic derecho sobre el elemento, este se eliminará.

Para construir una molécula completa, se debe hacer clic sobre el átomo existente y, manteniendo presionado el mouse, arrastrar generando el enlace. Si es preciso, se pueden cambiar los elementos.

Para seleccionar los elementos se cuenta con el menú de **Selección**.

También puede utilizarse la herramienta de **Selección** , que posee tres modos: átomo enlace, residuos o moléculas.

Con el ícono de **desplazar** seleccionado  es posible cambiar el nivel de zoom usando el mouse:  clic izquierdo y arrastrar para girar, y  clic derecho y arrastrar para desplazar.

En el panel **Mostrar tipos**, se pueden elegir las diferentes visualizaciones. Con la lupa que se encuentra a la derecha de cada tipo se puede adaptar a gusto la visualización.



### Para profundizar

Para ver un video sobre la aplicación de Avogadro, se puede consultar el siguiente link:

 <http://www.youtube.com/watch?v=snTsqCY6dtY>.

## ChemSketch: dibujo de estructuras químicas

**ChemSketch** es ideal para plasmar en un dibujo los conceptos aprendidos en química. Permite construir ecuaciones químicas, reacciones, esquemas, estructuras moleculares y diagramas de laboratorio. También facilita la realización de cálculos para determinar distintas variables como: peso, volumen molecular, tensión superficial, densidad, etc.

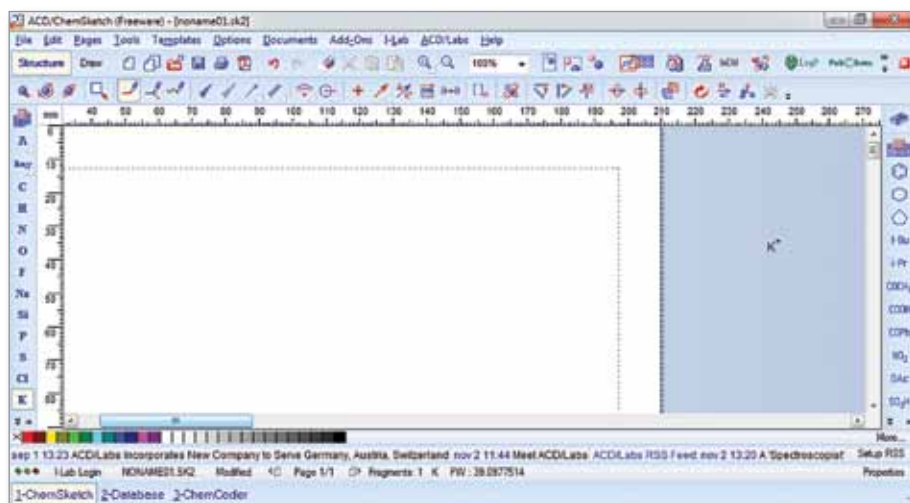
Por otro lado, permite crear moléculas de compuestos orgánicos, experimentar con algunos instrumentos de laboratorio, resolver ejercicios, visualizar u ocultar enlaces, y manipular estructuras de Newman escalonadas y eclipsadas.

 <http://chemsketch.softonic.com>





## Primeros pasos con ChemSketch

Este programa puede trabajarse en dos fases:








- **Modo Estructura (Structure):** se utiliza para dibujar estructuras químicas y calcular sus propiedades, y
- **Modo Dibujo (Draw):** se aplica para realizar textos y procesamiento de gráficos.


















### Dibujar estructuras simples

Para comenzar a dibujar, active el ícono  y haga clic en la hoja con el elemento a utilizar seleccionado. Los elementos pueden cambiarse desde la barra lateral izquierda, o haciendo clic en el ícono , que despliega una tabla periódica desde donde elegir. Es posible valerse de varios íconos para ir acomodando el diagrama. Por ejemplo,  acomoda el enlace verticalmente; y  lo acomoda horizontalmente.


Para cambiar el tipo de enlace simple a doble o triple, se hacen sucesivos clics el último enlace realizado. Veamos para qué sirven otros íconos:

	Permite borrar un átomo.
	Permite deshacer y rehacer cambios.
	Es la herramienta de dibujo continuo, que permite ir haciendo enlaces sobre el átomo seleccionado.
	Permite estandarizar las longitudes de los enlaces.
	Permite realizar enlaces estéreos dirigidos hacia usted.
	Permite realizar enlaces estéreos hacia atrás.
	Permite realizar enlaces coordinados.

	Permite realizar enlaces indefinidos.
	Permite insertar una etiqueta en el átomo.
	Permite invertir la posición.
	Sirve para dibujar cadenas.
	Gira la estructura alrededor de un enlace seleccionado.
	Teniendo una molécula seleccionada, este ícono la gira de arriba hacia abajo.
	Teniendo una molécula seleccionada, este ícono la gira de izquierda a derecha.
   	Las selecciones pueden hacerse en forma de lazo  o rectángulo  , para después, por ejemplo,  mover, rotar/redimensionar o rotar 3D.
	Para la optimización de la presentación en 3D utilice este ícono.


Las imágenes realizadas pueden ser impresas, guardadas o exportadas para ser utilizadas en otro programa.

### Dibujar estructuras más complejas

Este ícono  representa la **Tabla de Radicales**, que incluye estructuras prediseñadas de aminoácidos, sus grupos protegidos y otros radicales frecuentemente usados. Desde aquí puede incluirse todo tipo de ciclos y anillos; además, es posible definir aniones y cationes.

### Estructuras avanzadas, notaciones SMILES y esquemas de reacción

Es posible lograr optimizaciones en 2D utilizando las herramientas ya aprendidas para crear estructura de péptido cíclico.

Este ícono  despliega una ventana plantilla con muchos esquemas de componentes químicos, como aminoácidos, carbohidratos, aromáticos, etc.

### ¿Cómo crear objetos gráficos?

Para la creación de objetos gráficos, deberá cambiarse el modo de **Estructura (Structure)** a **Dibujo (Draw)**.

El modo **Dibujo (Draw)** puede utilizarse para dibujar orbitales, herramientas químicas, cadenas de ADN, lípidos. Recuerde que puede realizar diferentes tipos de cálculos sobre los gráficos realizados.

### + información

Una vez que haya aprendido a dibujar moléculas, puede utilizar I-Lab (Laboratorio interactivo). Este programa le permitirá acceder a una base de datos químicos en internet y a programas de predicción de propiedades.

### + información

Puede encontrar más información para su uso en el siguiente sitio web:

<http://www.eduteka.org/ChemSketch.php>

# 4

## Simulaciones en Matemática

Las simulaciones desarrolladas a través de programas de geometría dinámica, como **Dr. Geo** y **Geogebra**, permiten al docente alejarse de las exposiciones estáticas dibujadas en el pizarrón. Una de las características principales de estos programas es que su sintaxis habilita el manejo de matrices y todo tipo de operaciones: números complejos, polinomios y muchas otras funciones matemáticas. Por otro lado, contienen una gran variedad de funciones primitivas para el análisis de sistemas no lineales. Asimismo, proveen un importante entorno de programación con el cual es posible escribir **script**; es decir, configurar pequeños programas a ejecutar.

La inclusión de la calculadora científica **KHI3**, instalada en las netbooks, podrá asistir en la resolución de cálculos numéricos o en la verificación de resultados obtenidos en forma mental o en papel.

Además, se presentan programas específicos para el cálculo numérico, tal el caso de **Scilab**, que permite conocer y experimentar en el tratamiento de variables. A través del modelado numérico se puede resolver un amplio espectro de problemas tanto matemáticos como físicos.

Para realizar cálculos algebraicos, manipular simbólicamente funciones, polinomios, matrices, calcular integrales y derivadas, se proponen los programas **Maxima** y **Euler Math Toolbox**.

Por otra parte, se incluyen programas, como **Winplot** y **Graphmatica**, que permiten graficar funciones lineales, cuadráticas, exponenciales, geométricas y trigonométricas, modificar los valores  $x$ ,  $y$ , y visualizar animaciones con las gráficas.

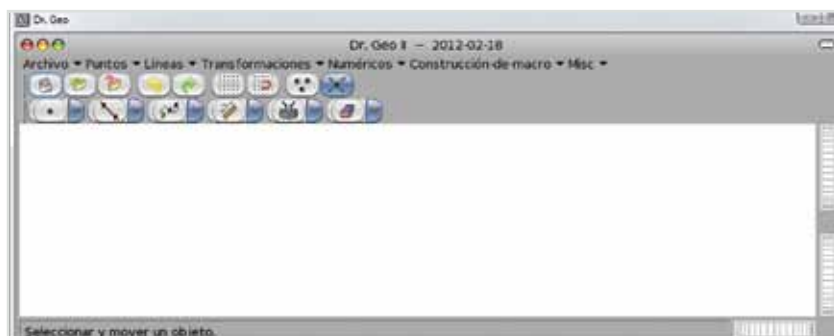
Lo innovador radica en que los diseños pueden concebirse para modificar ciertos parámetros en la construcción y comprobar los efectos de esos cambios. El uso de este tipo de software en clases suele generar nuevas oportunidades de exploración e investigación, donde cada usuario pueda desarrollar y/o construir conocimientos que surjan de la investigación.

### Dr Geo: geometría dinámica

**Dr. Geo** es un programa que permite crear figuras geométricas de manera interactiva y programar en el lenguaje Scheme. Además, facilita diversas herramientas para la construcción de: semirrectas, segmentos, círculos, arcos de círculo, polígonos, transformaciones geométricas, lugares geométricos, vectores, ángulos, etc. Todas estas herramientas permiten comprender visualmente algunos conceptos importantes (a veces de difícil incorporación para los alumnos) como: números irracionales, cálculo de  $\pi$ , etc.

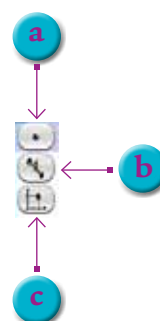


## Primeros pasos con Dr. Geo



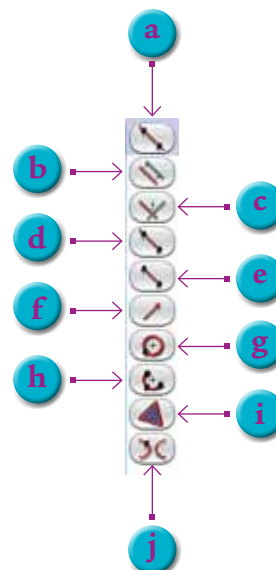
### Herramientas puntos

- Punto libre:** crea un punto en el área (puede moverse por toda el área) o un punto libre en un objeto (solo puede moverse por el objeto). Para ubicar un punto dada sus coordenadas, es posible poner un punto libre en el área y editar sus propiedades.
- Punto medio:** para crear un punto medio de un par de puntos, se deben seleccionar los dos puntos. Para crear un punto medio a la mitad de un segmento, se debe seleccionar dicho segmento.
- Punto definido por sus coordenadas:** se debe seleccionar un número para la abscisa y uno para la ordenada.

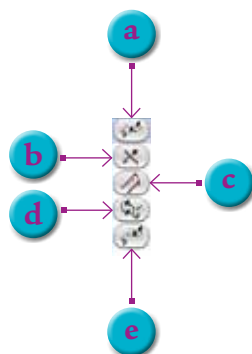


### Herramientas líneas

- Recta:** crea una línea recta definida por sus dos puntos.
- Línea paralela:** selecciona un punto y una dirección y crea una línea paralela a la dirección que pasa por ese punto.
- Línea perpendicular:** selecciona un punto y una dirección y crea una línea perpendicular a la dirección que pasa por ese punto.
- Semirrecta:** crea una semirrecta o rayo; el primer punto elegido es el origen, el segundo pertenece a la semirrecta.
- Segmento:** crea un segmento definido por dos puntos.
- Vector:** crea un vector definiendo dos puntos, el primero es el origen, el segundo es el extremo. El vector es independiente de los puntos que le dieron origen.
- Círculo:** puede crear un círculo eligiendo el centro y un punto del círculo, el centro y su radio, o el centro y un segmento cuya longitud sea el radio del círculo.
- Arco de círculo:** crea un arco de círculo definido por tres puntos.
- Polígono:** crea un polígono definido por n puntos, el primer y último punto tienen que ser los mismos.
- Lugar geométrico:** se crea mediante dos puntos, uno es un punto libre sobre una línea, el otro es un punto que depende del primero.

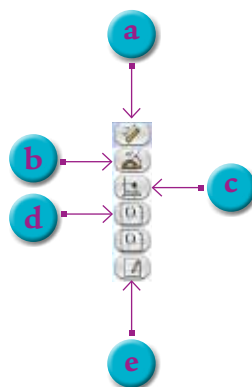


## Herramientas de transformación

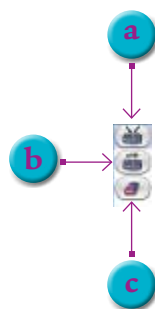


- Simetría central:** se selecciona el objeto y el centro de simetría, creando la imagen del objeto.
- Simetría axial (Reflexión):** se selecciona el objeto y el eje de simetría, creando la imagen del objeto.
- Traslación:** se selecciona el objeto y el vector de traslación, creando la imagen del objeto.
- Rotación:** se debe seleccionar el objeto para modificar su posición.
- Escala (Homotecia):** se selecciona el objeto, el centro y el factor escala.

## Herramientas numéricas



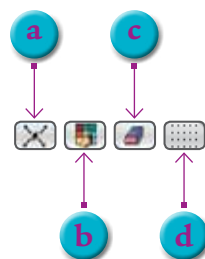
- Distancias, Longitudes y Números:** crea un valor numérico que puede ser computado o editado según lo que se seleccione: para dos puntos, la distancia; para un segmento, la longitud; para un vector, la magnitud; para un círculo, el perímetro; para un arco, la longitud; para una línea recta, la pendiente; para una línea recta y un punto, la distancia; y un clic sobre el fondo de la figura permite entrar un valor.
- Ángulo:** calcula la magnitud de un ángulo definido por tres puntos o dos vectores
- Coordenadas:** muestra las coordenadas de un punto.
- Editar Script:** crea un script en lenguaje Scheme que recibe entradas y da como resultado un número.
- Usar Script:** permite utilizar los script creados.



## Herramienta de construcción de macros

- Crear una macro:** extrae una secuencia de construcción en una figura y la convierte en una macro de construcción.
- Ejecutar una macro:** ejecuta una macro previamente construida.
- Borrar una macro:** permite borrar las macros creadas.

## Herramientas diversas



- Mover un objeto:** casi cualquier objeto puede ser movido al arrastrarlo con el mouse.
- Borrar un objeto:** permite borrar objetos en la figura.
- Editar la apariencia de un objeto:** es posible ajustar el color, la forma, el tamaño, el grosor, el nombre y visibilidad. Varía de acuerdo al objeto que se esté editando.
- Activar un enrejado:** es posible mostrar una rejilla.

## Para profundizar

Guía de uso:

<http://documentation.ofset.org/drgeo/es/drgenius.html>

## GeoGebra: combinando geometría y álgebra

**GeoGebra** nos permite combinar elementos de geometría, álgebra, análisis, cálculo y estadística de una forma dinámica, representando a los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas. Ello significa que podemos obtener vistas gráficas, algebraicas y hojas de datos vinculadas de forma dinámica.

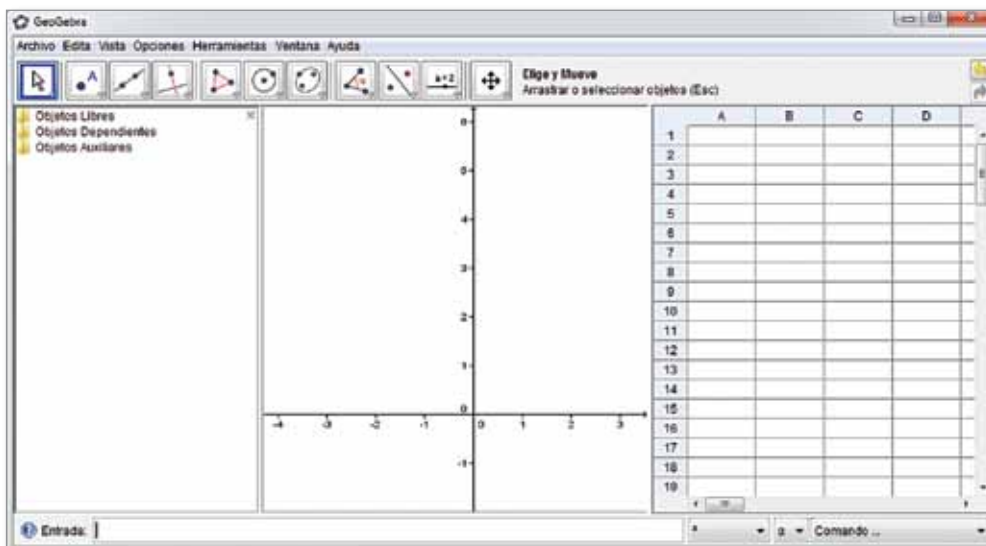
Con Geogebra podemos construir de modo muy simple puntos, figuras, segmentos, rectas, vectores, cónicas y también gráficas de funciones, dinámicamente modificables mediante el mouse.

[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

Se sugiere la lectura del material *Geometría* de esta misma colección, que presenta una gran cantidad de secuencias didácticas que integran el uso de GeoGebra para su resolución.

## Primeros pasos con GeoGebra

GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes: una **vista gráfica**, una **algebraica** y además una vista de **hoja de cálculo**. Cuando utilizamos herramientas de la vista gráfica para construir figuras geométricas, veremos que las demás vistas se van actualizando. Del mismo modo, desde la vista algebraica se pueden ingresar expresiones que aparecerán en la vista gráfica.



En la **vista gráfica** las figuras se crean con las herramientas disponibles en las barras. Cada ícono está acompañado por el nombre y al hacer clic sobre estos, en la barra se muestra una leyenda que explica su función.

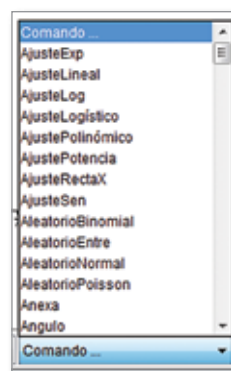


### Entrada algebraica

Es posible dar entrada a figuras a través de la barra de estado. Para ingresar diferentes figuras se debe incorporar un nombre. Por ejemplo:

- $C = (2, 4)$ , para puntos;
- $v = (1, 3)$ , para vectores;
- $y = x + 3$ , para rectas;
- $h(x) = 2x + 4$ , para funciones.

Estos objetos se ingresan en la **Barra de Entrada** anotando las coordenadas o ecuaciones y pulsando la tecla **Enter**.



Al costado derecho de la barra de entrada encontramos algunas opciones para añadir caracteres especiales o para elegir comandos o funciones predefinidas.

## Otras características de GeoGebra

- La barra de navegación permite recorrer los pasos de construcción del boceto elaborado.
- Los gráficos se pueden imprimir, exportar como imagen, y generar en hoja dinámica como página web.
- Ofrece una gama de comandos entre los que cabe destacar la derivación y la integración.

### Para profundizar

Guía de uso: <http://www.geogebra.org/cms/es/help>

## KHI3: calculadora científica

**Khi3** es una calculadora científica realmente completa y de una excelente calidad gráfica, pensada para calcular y practicar problemas de matemática, física, química, estadística, hidráulica, dibujo, electricidad, dibujo vectorial, inercia, etc.

Además de las funciones típicas de una calculadora, presenta una serie de apartados para resolver cálculos concretos como: cambio de divisas, cuentas horarias, cálculos financieros, etc. Posee también una sección de problemas para trabajar contenidos de astronomía, geometría, álgebra, física y química. En la interfaz de KHI3, se encuentra la teoría necesaria para resolver estos problemas. El programa KHI3 cuenta con ventanas específicas que permiten trabajar, por ejemplo, sobre:

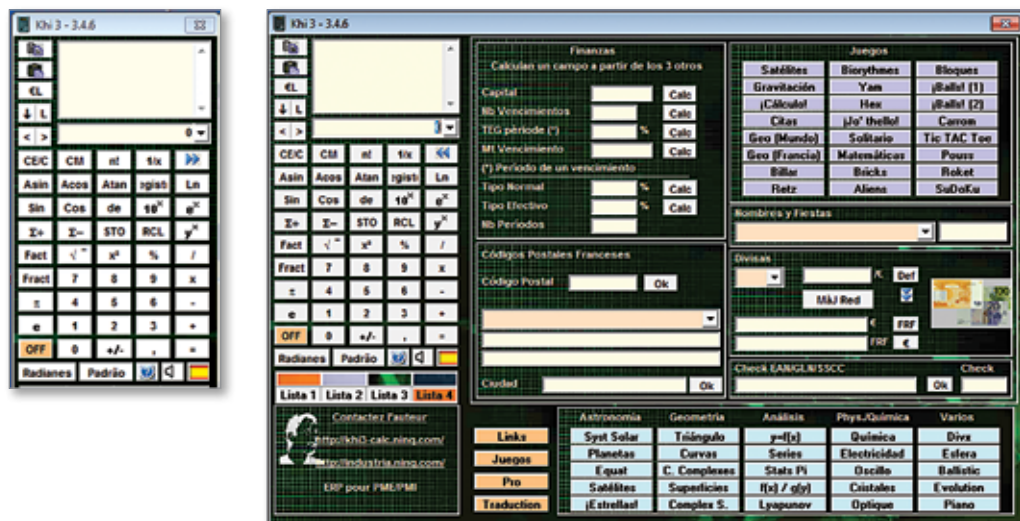
- Aplicaciones de simulación en 3D de **astronomía**.
- Aplicaciones de **geometría**, sobre triángulos, superficies, curvas, cuádricas, serie, Pi, estadísticas.
- Aplicaciones de **físico-química** sobre esferas, química, electricidad, cristales.

También viene equipada con juegos didácticos y algunas funciones extras como hidráulica, estática, matrices, entre otras, y una ventana de traducción.

<http://www.gpao.org/erpmi/en/khi3.htm>

## Primeros pasos con KHI3

La aplicación se muestra como una calculadora con las funciones básicas, que puede expandirse (con el ícono que presenta una doble flecha **▶▶**) para ver el resto de sus prestaciones.



En cuestiones matemáticas es posible realizar cualquier tipo de cálculos tradicionales, agregando características adicionales tales como:

- a) **CE**: autoriza las entradas actuales.
- b) **CM**: borra la memoria.
- c) **€L**: muestra un número en palabras.
- d) **< >**: permite navegar por los cálculos anteriores.
- e) **Fact**: permite la factorización de números primos.
- f) **Fract**: permite el fraccionamiento de un número decimal.
- g) **STO y RCL**: permiten el almacenamiento de números sucesivos en la memoria y recordar el último almacenado.
- h) **Radianes**: permite el paso de diferentes maneras de medir ángulos (radianes, grados, grades)
- i) **Padrao**: permite elegir el formato para mostrar los números.

### Funciones avanzadas

Estos botones habilitan las secciones para trabajar con distintas funciones.

Lista 1 Lista 2 Lista 3 **Lista 4**

La **Lista 1**:

- Permite el trabajo con números almacenados en la memoria y cálculos estadísticos.
- Realiza una media aritmética y calcula los coeficientes de la regresión.
- Puede realizar cálculos en uno o dos números complejos y el resultado se presenta en coordenadas.
- Permite la conversión de coordenadas cartesianas a polares.

- Permite el cálculo de factoriales, combinaciones y permutaciones.
- Calcula derechas y cónicas.
- Resuelve ecuaciones en polinomio de 3° grado.

La **Lista 2** permite:

- Generar un número aleatorio entre 0 y 1.
- Calcular el perímetro y el área de un círculo.
- Calcular el área y volumen de una esfera.
- La adición o eliminación de uno escribiendo un número entero de números romanos.
- La descomposición  $x + y$  a la  $n$ ésima potencia.
- La búsqueda de una fracción a un número con decimales.
- Los números primos anteriores y posteriores.
- El cálculo del coeficiente de aproximación de Taylor de una función en torno a un valor de  $x$ .
- La conversión de un número de una base en otro.
- Trabajos con constantes: la elección de una constante en la lista muestra su valor y su unidad.

La **Lista 3** permite:

- El trabajo con Fechas.
- La Conversión de Calendarios.
- Conversiones de la unidad Latitud / Longitud.

La **Lista 4** permite:

- Funciones financieras: calcula los parámetros de un crédito.
- Búsqueda de Código Postal.
- Acceder a una lista de tipos de cambio de los principales países.

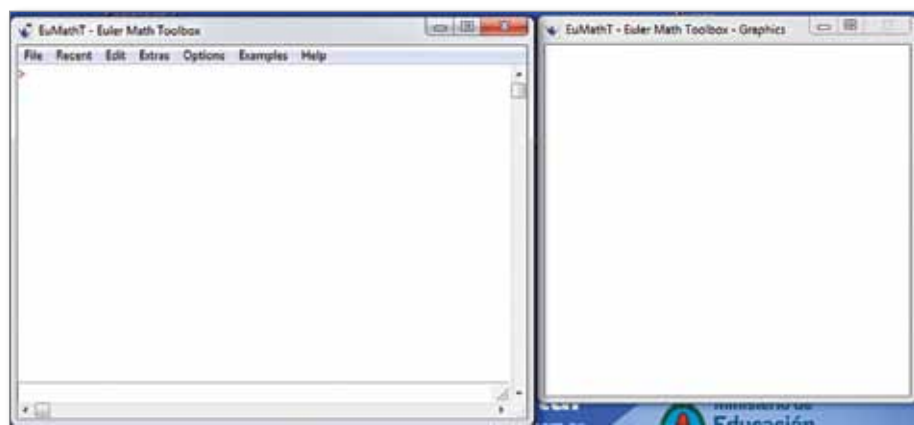
## Euler Math Toolbox: funciones, gráficos, variables

Euler es un entorno de cálculo que permite experimentar la programación interactiva, asignando distintos valores a las variables creadas para resolver una función y viendo los resultados en un gráfico en 2D o 3D. Sirve tanto para números reales y complejos, como para matrices y cálculo simbólico y estadístico.

Euler funciona como una calculadora numérica muy avanzada: además de los tipos de datos comunes, incluye complejos, cadenas, intervalos o rangos y polinomios con manejo de matrices y vectores. Es programable y posee una sintaxis simple.

## Primeros pasos con Euler Math Toolbox

Al iniciarse se abren dos ventanas: una que permite el ingreso del código y otra donde se muestran los gráficos.



Cuando se ingresa una expresión, el programa la interpreta e imprime el resultado.

Se utilizan variables  $y$ , para darles un valor, se utiliza la expresión `:=` (dos puntos, seguidos por el signo igual). Para escribir varios comandos en una línea puede utilizarse la coma (,) si se requiere que se imprima el resultado o punto y coma (;) si no se lo requiere.

Es posible realizar operaciones con variables de la siguiente forma: **a+b**. Solo debe tenerse en cuenta que ambas variables o constantes deben estar definidas con anterioridad.

El programa permite calcular integrales con el método de Runge:

```
integrate("exp(-x)*sin(x)/log(x)",2,3),
```

Para resolver ecuaciones numéricamente, se utiliza el siguiente formato:

```
solve("cos(x)-x",1)
```

El comando **plot2d** permite hacer una gráfica 2D, que se mostrará en la ventana **gráfico**. Un ejemplo de la sintaxis puede ser:

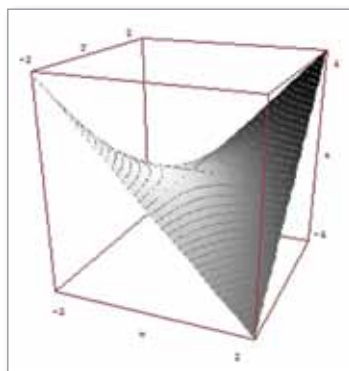
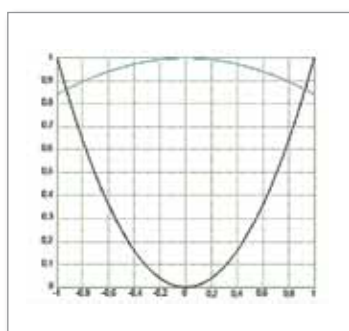
```
plot2d("x^2",-1,1)
```

Si se le agregan los siguientes parámetros, se estaría variando el grosor y color en la gráfica; por ejemplo:

```
plot2d("1-x^2/3!+x^4/5!",add=1,color=5)
```

Para lograr gráficos en 3D, se utiliza el comando **plot3D**:

```
plot3d("x*y",r=2,contour=1); insimg;
```





Para lograr variaciones en el tipo de gráfico 3D:  
`plot3d(«x^2+y^2+4*x*z+z^3»,implicit=1,r=2,anaglyph=1,zoom=2.5); insimg;`

Las matrices y los vectores pueden utilizarse en Euler para resolver ejercicios de álgebra lineal. Para definir una matriz:

```
A:=[2,1,3; 1,2,1; 3,1,2],
```

Se utilizan corchetes ([]) y las comas (,) separan los elementos de las columnas pertenecientes a una misma fila. El punto y coma (;) permite el cambio de fila. A partir de allí se pueden realizar operaciones como encontrar el determinante, entre otras.

Para ingresar funciones, es posible hacerlo en una línea y también graficarlas:

```
function f(x):=x^3-x  
plot2d("f",0,2,margen=0); insimg;
```

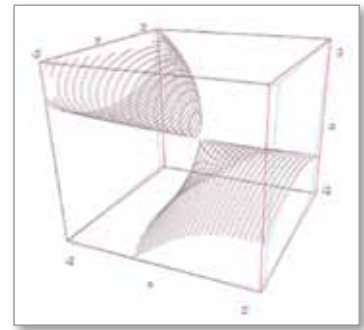
Las funciones más complejas deben ser ingresadas en varias líneas, puede abrirse un editor para facilitar esta tarea con la tecla **F9** y la función debe estar contenida en un archivo separado que se carga con el comando **load**.

## Scilab: cálculos numéricos

**Scilab** es un programa que permite realizar operaciones con cálculos matriciales, con polinomios, operaciones con ecuaciones lineales y diferenciales, graficar funciones en 2D y 3D y además programar sus propias funciones.

Es un programa muy bueno para conocer y experimentar con el uso de variables.

- Scilab tiene un gran potencial para el trabajo con vectores, donde sus componentes pueden ser escalares, funciones, polinomios, complejos, etc. Es posible realizar todo tipo de operaciones con los vectores: adición, multiplicación por un escalar, producto punto, producto cruz, norma de un vector, vector unitario, obtener la posición de un componente, cambiar un componente, transpuesta de un vector.
- En el trabajo con matrices puede llevar adelante operaciones como transpuesta de una matriz, adición y sustracción, multiplicación por un escalar, multiplicación de matrices, matriz inversa, matriz



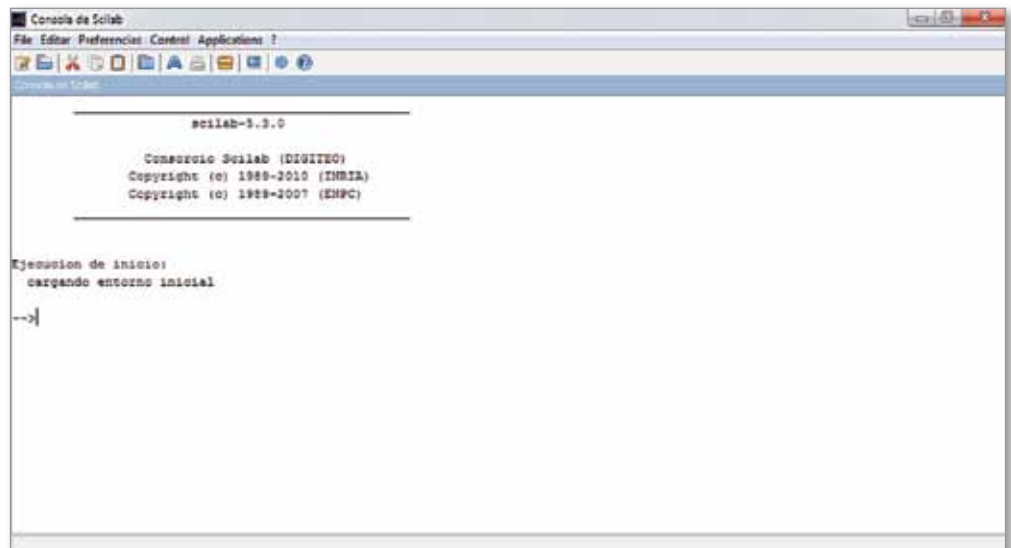
<http://www.scilab.org>

identidad, extracción y cambio de elemento, generación de matrices con números aleatorios, rango de una matriz, determinante de una matriz.

- Trabajo con ecuaciones lineales a través de la función *linsolve* resolviéndolas como un sistema matricial.
- Trabajo con polinomios, resolviendo problemas como encontrar las raíces de un polinomio, evaluarlo, divisiones de polinomios, derivadas de un polinomio.
- Se puede definir y evaluar funciones. Trabajar con números complejos e imaginarios, conjugarlos, multiplicarlos y dividirlos, trabajar con función exponencial compleja.
- Otra característica es el trabajo con ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Construir funciones, esto permite el desarrollo de programas. Consta de un editor para construir el script y luego poder ejecutarlo.

## Primeros pasos en Scilab

Después de ingresar a Scilab, el símbolo **pront** (**-->**) indica que el programa está listo para recibir comandos y ejecutarlos.



### Sintaxis básica

- `//` para agregar comentarios.
- **Var=5** declaración de variables (discrimina mayúsculas y minúsculas).

OPERACIONES BÁSICAS	
(+)	Suma.
(-)	Resta.
(*)	Multiplicación.
(/)	División.
(^)	Exponenciación.
sqrt(var)	Raíz cuadrada.
exp(x)	Función exponencial.
log(x)	Logaritmo natural.
log10()	Logaritmo en base 10.
log2(x)	Logaritmo en base 2.
Clear var	Elimina una variable.

## Funciones trigonométricas

Scilab no reconoce el argumento en grados, por lo tanto se debe hacer la conversión a radianes. Algunas funciones pueden ser:

CONSTANTES ESPECIALES	
%i	Representa sqrt(-1).
%pi	Representa 3.1415...
%e	Representa 2.7182...
%eps	Representa un número muy pequeño.
%inf	Representa un valor muy grande.
%nan	Significa no es un número.
%t	Verdadero.
%f	Falso.

FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS	
sin()	Seno.
asin()	Arcoseno.
cos()	Coseno.
acos()	Arcoseno.
tan()	Tangente.
atan()	Arcotangente.
cotg()	Cotangente.

## Vectores

Puede ser útil para trabajar con cantidades que representan velocidad, fuerza, corriente, etc. Se le debe dar un nombre y agrupar los elementos entre []. Para que sea un vector de filas se separan los componentes con espacios o comas, para que el vector sea en forma de columna, antes del [ va el signo =, y cada elemento se separa con enter, después del último se debe cerrar el ], o separando los valores con punto y coma.

## Matrices (arreglo rectangular, dispuestos en filas y columnas)

Para construir una matriz se indica el nombre, el signo = y []. Los argumentos de las filas se separan con espacio o coma, y para pasar a una nueva fila, un punto y coma.

## Elaboración de gráficos básicos y 3D

- En las ventanas gráficas, pueden trabajarse los colores, leyendas, ejes, editar los argumentos para variar los tipos de gráficos, mejorar la visualización, colocar etiquetas, y manejar diferentes tipos de gráficos.
- Plot: permite elaborar gráficos simples.  
**Sintaxis: plot(x,y, “título eje x”, “título eje y”, “título del grafico”).**
- Plot2d: permite elaborar gráficos con mejores características.  
**Sintaxis: plot2d (variable ind, variable dep, “argumentos”).**
- Es posible también obtener gráficos 3D con Plot3D.

## Manejo de funciones

- El programa nos permite ingresar la función e ingresar los parámetros y nos dará una referencia de cómo ingresar los valores.

## Aplicaciones

Debe entenderse a Scilab como alternativa de modelamiento. Para ello este software se vale de aplicaciones como:

- Filtrado y representación de funciones de transferencia.
- Representaciones de Polos y Ceros.
- Diagrama de Bode.
- Representación de sistemas lineales.
- Sistemas conectados.
- Laplaciano Bidimensional.
- Controladores P I D.

### Para profundizar

Manual de Introducción a Scilab 3.0 en español: [http://www.scilab.org/contrib/download.php?fileID=210&attachFileName=Intro\\_Spanish.pdf](http://www.scilab.org/contrib/download.php?fileID=210&attachFileName=Intro_Spanish.pdf)

## Maxima: álgebra computacional

**Maxima** es un programa de álgebra computacional, que funciona como una calculadora científica. Permite realizar cálculos algebraicos

y manipular simbólicamente funciones, polinomios, matrices, cálculo integral y de derivadas, produce resultados con alta precisión usando fracciones exactas y representaciones con aritmética de coma flotante arbitraria, y puede realizar gráficas de funciones para visualizar sus resultados en gráficos 3D.

## Primeros pasos con Maxima

En las netbooks se debe buscar la opción “wxMaxima” para acceder a la aplicación principal. Las operaciones aritméticas comunes que tiene son:



OPERACIONES ARITMÉTICAS	
+	Suma.
-	Resta.
*	Multiplicación.
/	División.
^	Potencia.

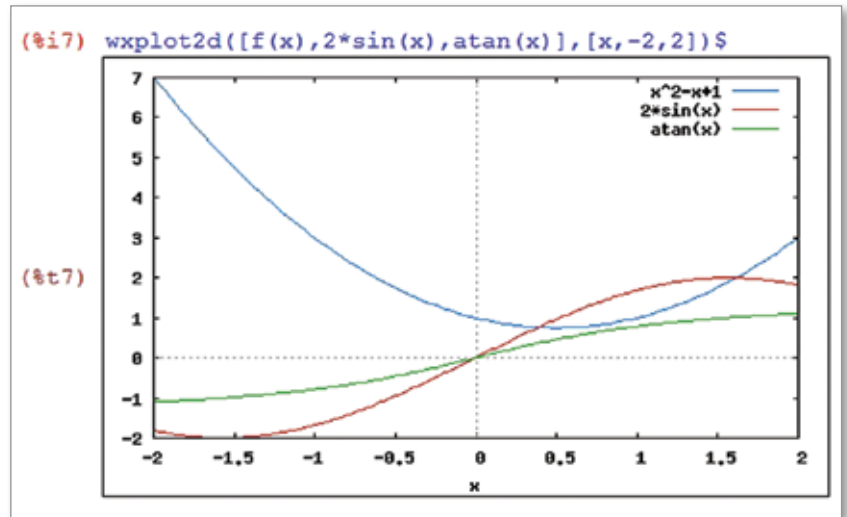
Para tener en cuenta al usar Maxima:

- Las notaciones que aparecen (%i1), (%o1) marcan la entrada de datos y la salida de datos.
- Como este software es un programa de cálculo simbólico, trabaja con variables definidas por letras. Al finalizar la expresión aparece un punto y coma (;).
- Las funciones (comandos) tienen los argumentos entre paréntesis ().
- En cadenas de operaciones matemáticas, el orden de realización de los cálculos es el habitual.
- Para definir los valores de las variables se usa dos puntos (:).
- Para introducir funciones hay varias formas, la más sencilla es:  $f(x):=x^2-x+1;$

Una característica importante de Maxima es su potencia gráfica. El comando más sencillo de usar es **plot2d**. Veamos un ejemplo:

`wxplot2d([f(x)],[x,-5,5])$`

Esta forma nos muestra la gráfica dentro del entorno de Maxima.



Es posible crear varias funciones al mismo tiempo, por ejemplo:  
`wxplot2d([f(x),2*sin(x),atan(x)], [x,-2,2])$`

Maxima también dispone muchas funciones elementales (exponencial, logaritmo, trigonométricas, etc.) y permite calcular factoriales. El menú **Simplificar** muestra muchas posibilidades algebraicas para utilizar. Por su parte, las ecuaciones se definen de forma habitual. Por ejemplo:  
`solve(x^2-6=0)`

El comando **Solve** permite resolver la ecuación. Cuando se ha trabajado bastante puede requerirse limpiar las variables, y para ello se utiliza el comando **kill(all)**.

Sus funciones más comunes son las siguientes:

FUNCIONES	
<code>abs(exp)</code>	Valor absoluto.
<code>entier(x)</code>	Parte entera.
<code>round(x)</code>	Redondeo.
<code>exp(x)</code>	Función exponencial.
<code>log(x)</code>	Logaritmo neperiano.
<code>max(x1,x2,...), min(x1,x2,...)</code>	Número máximo y mínimo.
<code>sqrt(x)</code>	Raíz cuadrada.
<code>beta(x,y)</code>	Función gamma de Euler.
<code>isqrt(x)</code>	Función beta de Euler.
<code>binomial(x,y)</code>	Número combinatorio.

Las funciones trigonométricas que permite realizar son:

FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS			
$\text{acos}(x)$	$\text{asec}(x)$	$\text{cosh}(x)$	$\text{sin}(x)$
$\text{acosh}(x)$	$\text{asin}(x)$	$\text{cot}(x)$	$\text{sinh}(x)$
$\text{acot}(x)$	$\text{asinh}(x)$	$\text{coth}(x)$	$\text{tan}(x)$
$\text{acoth}(x)$	$\text{atan}(x)$	$\text{csc}(x)$	$\text{tanh}(x)$
$\text{acsc}(x)$	$\text{atan2}(y,x)$	$\text{csch}(x)$	$\text{gamma}(x)$
$\text{acsch}(x)$	$\text{atanh}(x)$	$\text{sec}(x)$	$\text{sech}(x)$
$\text{asech}(x)$	$\text{cos}(x)$		

### Cálculo diferencia e integral

Maxima también permite calcular límites mediante el comando **limit**.

Por ejemplo:

**limit(sin(a\*x)/x,x,0)**

Por su parte, el comando **diff** ( $f(x),x,k$ ) permite calcular derivadas y graficarlas. Por ejemplo:

**diff(sin(x^2+2),x)**

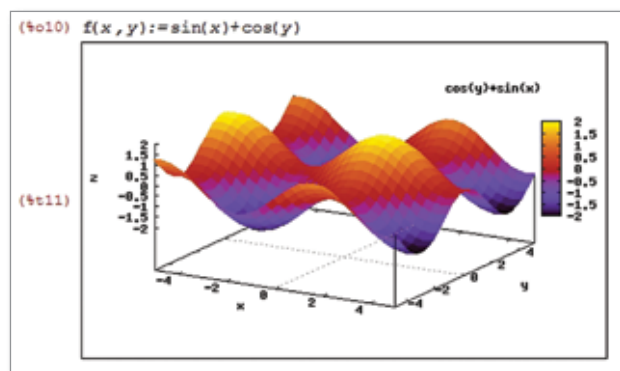
Otros comandos interesantes son: el comando **Taylor**, que permite calcular el polinomio de Taylor de orden  $n$  alrededor de un punto  $x_0$  de la función  $f(x)$ . Otro es **powerseries**, que permite tratar con series infinitas. También permite integrar y diferenciar las series de potencias.

Maxima también dibuja en 3D con el comando **plot3d**, su sintaxis es similar a la de los gráficos 2D. Veamos un ejemplo:

**kill(f,x,y)\$**

**f(x,y):=sin(x)+cos(y);**

**wxplot3d(f(x,y),[x,-5,5],[y,-5,5])\$**



Se debe destacar que contiene un comando para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias, de manera analítica, con el método Euler, resolver sistemas EDOs lineales, resolver sistemas con matrices.

Ante cualquier duda sobre un comando es posible tener una ayuda instantánea del programa escribiendo por ejemplo: `??abs`; el programa despliega una lista con los posibles comandos y se debe indicar sobre cuál se precisa la ayuda.

### Para profundizar

Tutorial Maxima:

👉 <http://maxima.sourceforge.net/es/documentation.html>

## Winplot: generador de gráficos de funciones

👉 <http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>

**Winplot** es un software educativo cuyas funciones básicas son las de un graficador. Permite generar gráficos de funciones lineales, cuadráticas, hiperbólicas, exponenciales, geométricas y trigonométricas, aplicadas a distintas áreas de conocimiento: demografía, biología, física, química, etc.

También permite modificar los valores de  $x$ ,  $y$  y  $z$  en puntos de corte, número de divisiones, etc. y visualizar animaciones con las gráficas. Se pueden realizar cálculos de órbitas planetarias y generar trayectorias para visualizar en la pantalla.

### ¿Qué es Winplot y cómo se usa?

Al iniciar Winplot se obtiene la siguiente pantalla de inicio:





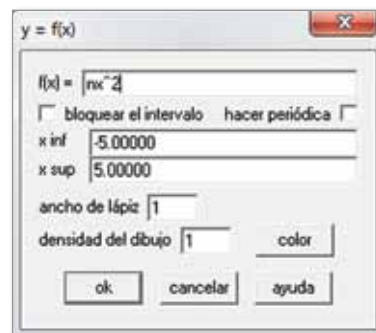
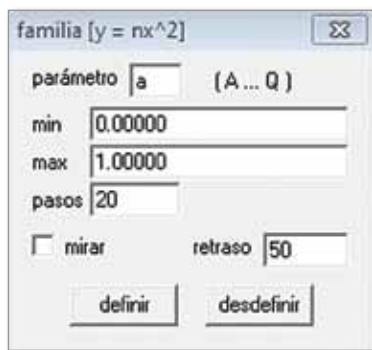
Utilicemos el siguiente ejemplo para ejercitar:

$$f(x) = nx^2$$

Si quisiéramos analizar las variaciones de  $n$  en un gráfico, contamos con dos herramientas: las funciones y la animación.

### Familia de funciones

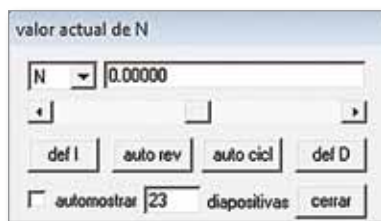
La función puede escribirse haciendo un clic en ecuación/explicita. Al presionar OK por defecto el programa asigna el valor 0 a la variable por lo que se dibuja una recta horizontal. Haciendo un clic en el botón familia, se abre un cuadro donde se elige el parámetro a estudiar ( $n$ ) y se establecen valores mínimos y máximos. La cantidad de pasos va a variar la gráfica.



### Animación

Es posible ver en forma animada las transformaciones que se producen en la gráfica, cuando el parámetro varía entre el valor mínimo y el máximo.

Haciendo un clic en el botón **Ecuación/explicita** se escribe la función, por defecto el programa toma el valor de  $n$  como 0. Haciendo clic en el menú **Anim/Parámetros**, seleccionando la letra del parámetro a analizar ( $n$ ), se abrirá un cuadro para especificar el valor máximo ( $D$ ) y mínimo ( $I$ ). Deberá hacer un clic en **Auto rev** para que comience la animación.



Se debe tener en cuenta el tipo de ecuación. Las ecuaciones para gráfico 3D se manejan de forma muy similar. Deberá elegir la opción **Ecuaciones/Explícitas**, escribir la ecuación deseada y al presionar **OK**, el gráfico se generará. La lista de las funciones siempre está disponible para editar y trabajar sobre los gráficos, para ajustarlos e ir experimentando.

### Otras opciones para explorar:

#### Adivinar

Esta es una ventana 2D especial que presenta gráficos al azar y desafía a identificarlos. Excepto por la opción

**Ecu** del menú, cada uno es una versión limitada del correspondiente menú 2D.

#### Planetas

Esta es una ventana especial de 2D que muestra la trayectoria de un sistema de cuerpos, cuyo movimiento se rige por una fuerza de atracción inversa del cuadrado de la distancia. Cada cuerpo ejerce en los demás una fuerza proporcional a las masas de los cuerpos y al inverso del cuadrado de la distancia que los separa. Haga clic en **Edición** en el inventario para ver y cambiar las especificaciones del sistema orbital.

[www.graphmatica.com](http://www.graphmatica.com)

## Cómo imprimir

Una información útil a tener en cuenta es cómo definir el formato para la impresión. Deberá entrar al menú **Archivo/Formato**. En el cuadro de diálogo que se despliega, se debe indicar el ancho y el alto de la impresión, la distancia entre el vértice superior de la hoja y el gráfico, si se le agrega un marco y si se imprime en colores.

### Para profundizar

<http://www.monografias.com/trabajos11/tutwinpl/tutwinpl.shtml>

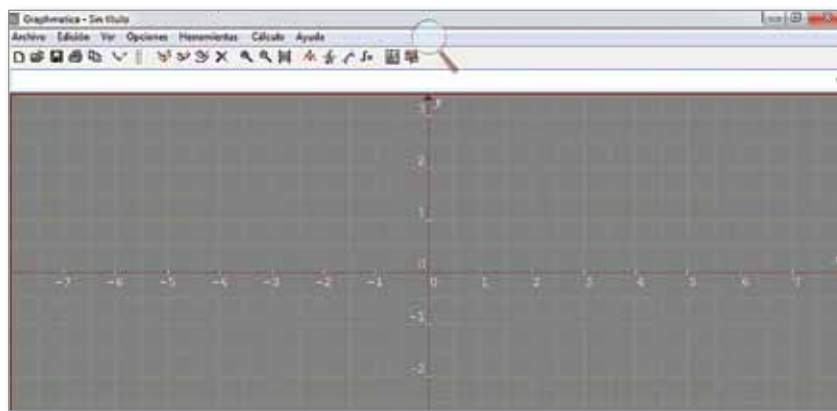
Con este programa, los alumnos podrán ejercitar con ecuaciones explícitas, paramétricas, implícitas y cilíndricas, generar curvas simples, tubos e incluso representar ecuaciones diferenciales en dos y en tres ejes (2D y 3D).

## Graphmatica: gráfico de funciones y cálculos matemáticos

















**Graphmatica** permite graficar en la pantalla todo tipo de funciones y cálculos matemáticos. También dispone de un analizador de funciones para la correcta escritura de una función, respetando las reglas del álgebra. Además, se pueden hallar gráficamente derivadas, rectas tangentes y calcular integrales definidas, obtener tablas de valores, ente otras operaciones.

### Primeros pasos con Graphmatica

Al acceder al programa veremos que las expresiones algebraicas se escriben en la entrada de texto, debajo de la barra de íconos de la aplicación.



## ÍCONOS

	<b>Copiar gráficas:</b> copia la pizarra, los ejes y las curvas que estén graficadas, con la opción de pegar en un documento de texto; por ejemplo, aparecerá el gráfico.
	<b>Dibujar gráfica:</b> dibuja la gráfica correspondiente a la expresión que está en la ventana.
	<b>Pausa:</b> detiene un proceso.
	<b>Redibujar todas:</b> dibuja todas las gráficas de la lista.
	<b>Limpiar pantalla:</b> borra todas las gráficas, pero no la lista de fórmulas.
	<b>Ocultar gráfica:</b> borra la gráfica correspondiente a la expresión.
	<b>Borrar gráfica:</b> borra la gráfica y la fórmula.
	<b>Zoom dentro:</b> amplía la zona del gráfico, por medio de un clic y arrastre del mouse.
	<b>Zoom fuera:</b> reduce la zona central, dejando ver la gráfica fuera de la pantalla.
	<b>Cuadrícula por defecto:</b> restaura los valores originales de rango de la cuadrícula.
	<b>Cursor de coordenadas:</b> al mover el mouse permite ver las coordenadas en la barra inferior.
	<b>Encontrar derivada:</b> traza la derivada de una función.
	<b>Dibujar tangente:</b> permite localizar la tangente a un punto de la gráfica.
	<b>Integrar:</b> permite seleccionar la región de integración.
	<b>Tabla de puntos:</b> es posible obtener una tabla con los valores.
	<b>Editor de datos:</b> permite la entrada de puntos.

Para ingresar una ecuación se puede realizar en la forma explícita o implícita. Por lo general, el programa interpreta que la **variable x** es la variable independiente, la **variable y** es la dependiente.

Los íconos que aparecen son los siguientes:

- En la opción **Herramientas** del menú se podrá acceder a aplicaciones para, por ejemplo: evaluar la función, encontrar intersección entre funciones, entre otras funciones.
- Desde el menú **Archivo** es posible guardar o imprimir el gráfico realizado.
- Desde el menú **Edición** se puede copiar como gráfico .bmp, lo que implica que puede ser pegado como una imagen de mapa de bits en cualquier programa que lo admita.

# 5

## Para todas las áreas: creación de simulaciones en el aula

La creación de simulaciones por parte de los alumnos mediante el uso de programas que apelan a la programación visual de todo tipo de objetos permite generar y modelizar distintos sistemas (que pueden ser ficticios o verdaderos), para, a partir de allí, estudiar su funcionamiento y predecir algunos patrones de comportamiento.

Las herramientas de programación en el aula son un gran desafío y una excelente oportunidad para promover nuevas formas de relacionarse con las computadoras, ya que como usuarios no hacemos lo que la computadora nos 'indica' sino que somos nosotros quienes indicamos a la computadora qué debe hacer. Por otra parte, brindar a los alumnos la posibilidad de programar con estas herramientas de uso intuitivo, creadas especialmente para niños y jóvenes, pone en juego muchas expectativas.

En el área de las Ciencias Naturales, los simuladores pueden resultar una herramienta muy atractiva. Gran parte del campo de estudio de estas ciencias se centra en la investigación sobre sistemas complejos.

Hay varias formas de comenzar la propuesta y todas dependen de los objetivos educativos que nos proponemos como docentes, del tiempo disponible y del grado de autonomía que los alumnos tengan para la experimentación con nuevos programas informáticos.

Una forma de utilizar estas herramientas es a partir de una simulación ya creada disponible en internet, a la que se proponga algún tipo de modificación.

Otra forma es plantear el guión de la simulación que se desea que programen los alumnos (por ejemplo, las fases de la Luna y su relación con la rotación de la Tierra, el circuito que realiza un alimento por el sistema digestivo, la trayectoria de un objeto lanzado a una determinada velocidad)

Finalmente, una tercera forma de abordaje podría consistir en invitar a los alumnos a que propongan soluciones y experimenten sus ideas a partir de una situación problemática dada, en la que tengan que utilizar su imaginación, creatividad y conocimientos conceptuales en el desarrollo de una simulación que permita responder a la situación planteada.

Existen en la actualidad diversos programas que responden a estas premisas, son de uso libre y se descargan de internet:

👉 Scratch <http://scratch.mit.edu>

👉 Alice <http://alice.org>

👉 Starlogo <http://starlogo.prog-edu.org>

👉 Squeak <http://www.squeakland.org>

En la página de cada sitio es posible acceder a la comunidad de usuarios (la mayoría, niños y adolescentes) que diseñan sus propias simulaciones y videojuegos.

En las netbooks del Programa Conectar Igualdad viene instalado el programa llamado **Squeak**.

## Squeak: entorno de simulación

**Squeak** es un simulador de mundos virtuales con el que es posible reproducir fenómenos y procesos de la realidad o ficticios, aplicable al trabajo escolar en diversas disciplinas. Utiliza un lenguaje de programación visual que hace sencillo su uso por parte de los alumnos.

Presenta un entorno de trabajo multimedia, es decir que combina todas las formas de expresión conocidas: texto, imagen, video, sonido, música, gráficos 2D, gráficos 3D, etc. Es un programa de uso libre y multiplataforma.

Squeak permite que a cualquier objeto creado se le asigne un comportamiento que funcione en forma automática o a partir de determinada acción del usuario. Para cada objeto se establecen una serie de propiedades que definirán la forma en que se comporte. Los objetos incorporados pueden relacionarse entre sí y producir un determinado resultado según los parámetros que se definan. De esta forma es posible abordar fenómenos donde los objetos interactúan sobre la base de reglas sencillas para dar origen a patrones más complejos.

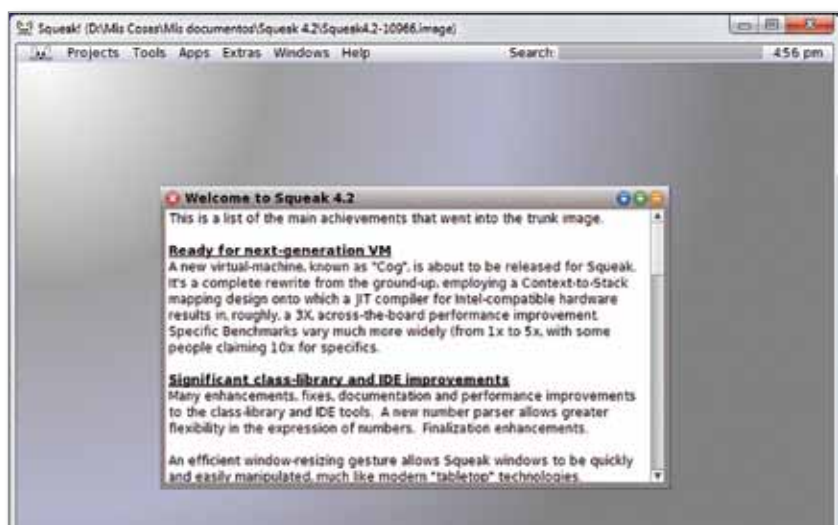
Este programa se puede utilizar tanto para crear materiales para el aula como para invitar a los alumnos a desarrollar sus propias simulaciones o animaciones.

Este proyecto surgió en 1995 a partir de investigaciones realizadas en los laboratorios informáticos de la firma Apple. El programa fue ideado por Alan Kay en colaboración con Seymour Papert.

Actualmente, es posible descargar la versión de Squeak 4.2 en inglés de manera gratuita del siguiente sitio web: [www.squeak.org](http://www.squeak.org). Versiones anteriores de Squeak se encuentran disponibles en español en: <http://squeak.educarex.es/Squeakpolis/9>.

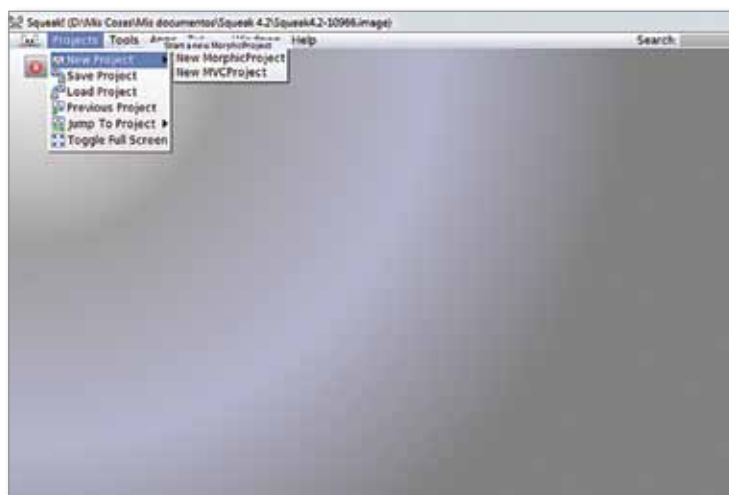
## Primeros pasos con Squeak

Iniciando Squeak nos encontramos con la siguiente pantalla. El recuadro que se destaca en el centro informa al usuario sobre las mejoras que el programa incorporó en relación a versiones anteriores.

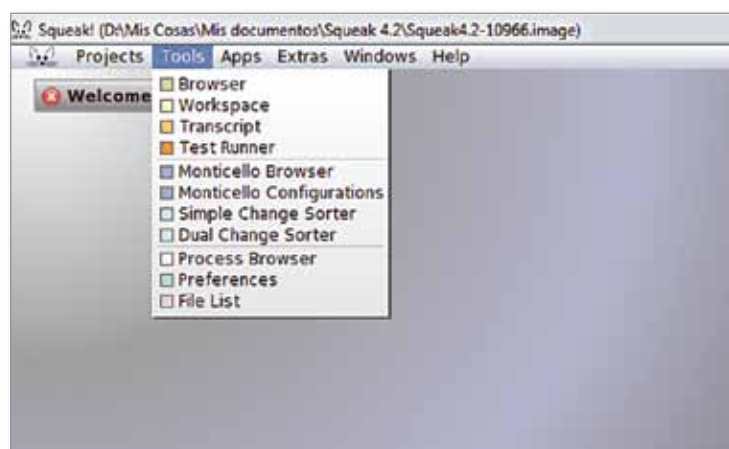


El entorno virtual que se genera con Squeak es llamado “Mundo” y está en continuo desarrollo. Al tratarse de un software libre, Squeak puede ser personalizado por cualquier usuario que conozca el lenguaje de programación que utiliza esta herramienta; ello significa que las versiones disponibles se modifican y son compartidas en la Web, impactando en la diversidad de posibilidades de usos y aplicaciones.

La barra principal nos muestra las opciones más importantes del programa. Por ejemplo, accediendo a **Proyectos (Projects)** podremos iniciar un proyecto nuevo, guardar los cambios realizados, buscar proyectos previos, etc.:



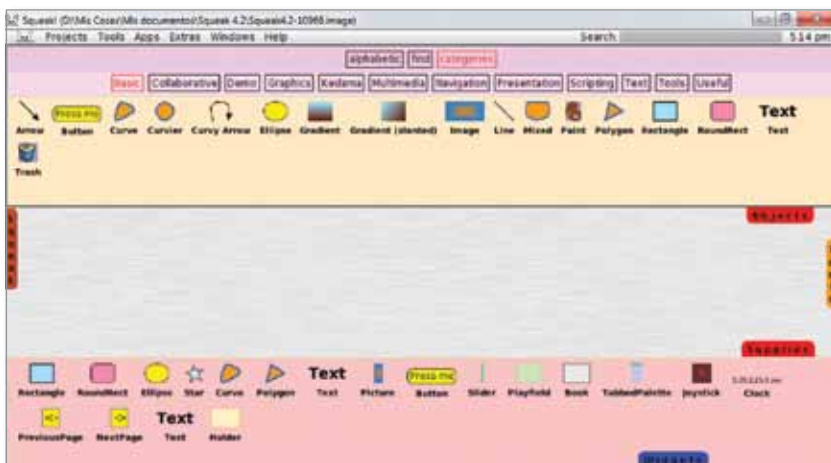
**Instrumentos (Tools)** es una pestaña que contiene herramientas de trabajo para el desarrollo de las aplicaciones educativas.



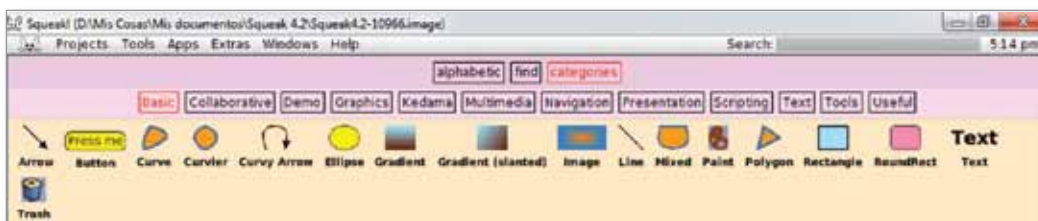
Al iniciar un nuevo proyecto, veremos en los laterales de la pantalla unas pequeñas solapas de colores (**Objects, Tools, Squeak, Widgets y Supplies**). Haciendo clic sobre ellas, podremos desplegar las opciones que cada una nos brinda.



Por ejemplo, si desplegamos las solapas **Objects (objetos)** y **Supplies (herramientas)** la pantalla se vería de este modo:



**Objetos** es una herramienta que nos permite localizar elementos convencionales y es posible acceder a sus opciones según tres modalidades: **Alphabetic** (por orden alfabético), **Find** (hallar) o **Categories** (por categorías). Al elegir la modalidad, esta queda resaltada en color rojo. Por ejemplo, seleccionando **Categories** veremos la siguiente pantalla:



En **Categories** podemos configurar las siguientes opciones:

- **Basic (básico):** permite incorporar al proyecto botones, flechas curvas, flechas rectas, curvas, elipses, degradados, números, elementos de selección de números, colocar un dibujo, un polígono,



un rectángulo, un rectángulo con puntas redondas y textos solos o dentro de un campo.

- **Colaborative (colaborativo):** contiene herramientas de comunicación con otros usuarios como la posibilidad del chat, de correo, de enviar o recibir objetos.
- **Demo (demostración):** posee animaciones que pueden agregarse al proyecto.
- **Graphics (gráficos):** permite la creación de figuras geométricas (flechas rectas y curvas, elipse, curvas, degradados, líneas, imágenes dibujos, rectángulos, polígonos, estrellas).
- **Tools (herramientas):** brindan ayuda en la búsqueda y la clasificación de archivos y categorías, anotaciones, cambios, eventos, explorador de proyectos, navegador Web.
- **Multimedia:** incluye reproductor, teclado, reproductor de partitura, grabador de sonidos, editor de ondas.
- **Texto:** permite incorporar texto libre o campo de texto, etc.

### Para profundizar en Squeak

Quienes estén interesados en investigar más sobre posibles usos de Squeak, pueden visitar la siguiente página web:

👉 <http://squeak.educarex.es>

El sitio de referencia de este programa en español presenta diversas secciones con propuestas de aplicación en el aula:

Experiencias de docentes y estudiantes:

👉 <http://squeak.educarex.es/Squeakpolis/26>

Encontrará animaciones sobre el ciclo del agua, el crecimiento de una flor, circuitos eléctricos, tiro parabólico, entre otras.

Galería de proyectos según disciplinas:

👉 <http://squeak.educarex.es/Squeakpolis/58>

Se ofrece una serie de proyectos con archivos ya creados en Squeak con los que los alumnos pueden interactuar. Por ejemplo, en la sección Biología y Geología encontrará propuestas para trabajar conceptos de biomecánica, velocidad, ritmo cardíaco, estadística, genética.

En la sección Geografía e Historia, propuestas para elaborar climogramas, para comprender el movimiento de la Tierra en relación al sol o la creación de mapas dinámicos.

En la sección Física y Química se abordan los conceptos de energía cinética y potencial, se ponen en relación los conceptos de velocidad, distancia y tiempo, cambios de estado en la materia, caída libre, tiro vertical.



Una propuesta de aula que explica el paso a paso para la creación de un mapa interactivo en Squeak se puede consultar en:

🔗 [http://www.linux-magazine.es/issue/29/080-083\\_EducacionLM29.crop.pdf](http://www.linux-magazine.es/issue/29/080-083_EducacionLM29.crop.pdf)

En la sección “De viaje con Squeak” los alumnos crean sus propias aplicaciones interactivas.

Revista *Linux User*. “Educación y Geografía”, por Daniel Sancho Ehlert

# 6

## Propuestas para el aula

### Dos actividades con Cronos: “Mi línea de tiempo personal” y “Vida y obra de Manuel Belgrano”

1. Proponer a los alumnos la elaboración de una línea de tiempo donde puedan volcar aquello que consideren hechos trascendentes en su propia vida. Se sugieren algunas categorías infaltables:

- Fecha y lugar de nacimiento.
- Escolaridad: ¿en qué escuela/s hizo el jardín, la primaria, la secundaria?
- Barrios: ¿en qué zonas y barrios vivió/vive?
- Familia: ¿hubo nacimientos durante los años señalados?
- Amigos y amigas: ¿conoció a alguien especial en este tiempo?

Esta actividad puede facilitar el tratamiento de las ideas de simultaneidad, cambio y continuidad, y de otras nociones temporales, tales como proceso y ruptura, a partir de la referencia directa o analógica con experiencias subjetivas.

2. Se propone trabajar la vida y obra de un personaje puntual, por ejemplo elaborar un eje cronológico con los acontecimientos más destacados de la vida de Manuel Belgrano:

- Incluir acontecimientos vinculados a su pensamiento, su accionar militar, etc.
- Agregar otro eje cronológico paralelo donde se ubiquen los principales acontecimientos en ese mismo período en Europa y en el Río de la Plata: la Revolución Francesa en 1789, las invasiones inglesas en 1806, la invasión napoleónica a España y el encarcelamiento de Fernando VII en 1808, la caída de la Junta Central de Sevilla y la Revolución de Mayo en 1810, y el Congreso de Tucumán en 1816.
- Establecer vinculaciones entre la vida individual de Belgrano y los acontecimientos europeos y del Río de la Plata en el mismo período.

### Actividad con Google Earth: “El calentamiento global”

Le proponemos trabajar con su grupo sobre la temática del calentamiento global y el derretimiento de los glaciares. Este es un tema complejo, que requiere un desarrollo de investigación y trabajo muy importante, que deberá organizar en varias clases. Asimismo, podrá compartir con otros colegas el abordaje simultáneo de la temática, a fin de complementar encuadres disciplinares y facilitar a sus alumnos una lectura transversal de la problemática, en lugar de una mirada recortada. Para ello, detallamos una serie de actividades.

1. Aclarar al grupo los conceptos clave que guiarán el recorte empírico y significativo del problema social, territorial y político que van a tratar. En caso de articular su tarea con un colega de otra disciplina, especificar al grupo qué áreas de la temática va a abordar cada uno y explicar que se trata de dar a la tarea una lectura más interesante.
2. Identificar las fuentes de información que se utilizarán para relevar información sobre el tema: bibliografía sugerida por el docente, material periodístico, artículos de opinión, información estadística y cartográfica, fotografías y videos, entre otros.
3. Solicitar a los alumnos que consulten en internet sobre la Ley de Glaciares N° 26.639 e identifiquen, por ejemplo:
  - ¿Cuándo comenzó la discusión sobre la importancia de los glaciares y la necesidad de protegerlos?
  - ¿Qué organizaciones y actores sociales participaron del debate de la ley?
  - ¿Cuáles son las posiciones que aparecen en torno a la reglamentación de los glaciares?
4. A partir de la información relevada, reconocer en Google Earth las zonas de glaciares comprometidas en la problemática e identificar qué sectores geográficos podrían verse afectados.
5. Indagar sobre las especies animales que podrían verse afectadas por este proceso de calentamiento global y derretimiento de glaciares.
  - ¿Cuáles son?
  - ¿Cuál es su ecosistema natural?
  - Identificar las zonas que habitan en Google Earth.

## Actividad con Cmap Tools: “Derecho a la identidad”

Le proponemos trabajar con sus estudiantes a partir de un recurso audiovisual. El corto que se presenta como eje de la actividad permite introducir en el aula diferentes contenidos; por ejemplo: la herencia cultural, la religión, el derecho a la identidad, las culturas juveniles, la participación y expresión estudiantil, la interculturalidad en la escuela, la diversidad y la diferencia, entre otros. Ello significa que, como recurso, este corto audiovisual podría ser utilizado por materias diferentes e incluso de manera transversal.

En esta actividad se sugiere el desarrollo de una serie de acciones para obtener como resultado un mapa conceptual donde puedan identificar conceptos clave vinculados al derecho a la identidad.

1. Compartir el siguiente video llamado “Hiyab”:

👉 <http://www.youtube.com/watch?v=xFAuqhIudJk>

2. **Organizar a los alumnos en grupos pequeños. Se les pedirá que:**
  - Tomen registro de los acontecimientos principales del video.
  - Identifiquen los personajes de la historia y las ideas principales en los argumentos de cada uno.
  - Reconozcan el tema general que aparece como discusión y las posiciones que se derivan de él.
  - Realicen un mapa conceptual con Cmap Tools, donde puedan organizar estos conceptos y las relaciones entre ellos.
3. **Facilitar un intercambio general entre los grupos para comparar los trabajos realizados.**
  - Confeccionen un listado con todas las ideas secundarias y personales que surjan de la discusión de los grupos.

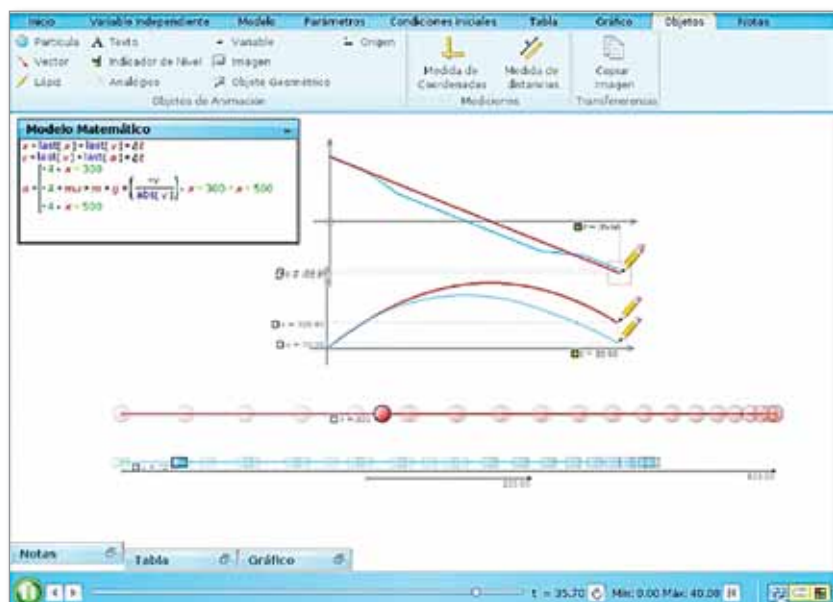
Como actividad complementaria, se puede pedir a los alumnos que, de forma individual, elaboren una narración breve contando el desenlace que hubieran deseado para esta historia.

## Actividad con Modellus: “Resolver el movimiento horizontal de un cuerpo con y sin rozamiento”

Un cuerpo se mueve sobre una superficie horizontal en línea recta por regiones donde se puede desprestigiar el rozamiento entre el cuerpo y la superficie, y por otras donde no es posible hacerlo.

Suponer que un cuerpo inicialmente tiene una velocidad de 80 m/s y una aceleración constante igual a  $4 \text{ m/s}^2$  en dirección contraria a la velocidad (desaceleración). En los primeros 300 metros del movimiento lineal, el cuerpo y la superficie no presentan una fuerza de rozamiento apreciable. Luego, entre los 300 y 500 metros, y solo en esta región de la recta, se observa un coeficiente de rozamiento dinámico de 0.3.

- Si la masa del cuerpo es de 1 kg, se propone resolver analíticamente el movimiento del cuerpo con los diagramas de cuerpo libre en las diferentes regiones por donde se mueve el cuerpo.
- Con el programa Modellus, realizar la visualización del problema y comparar el movimiento si no existiera rozamiento.
- Luego de pasar dos veces por la región con rozamiento, ¿la velocidad del cuerpo con rozamiento es igual a la del que no presenta rozamiento? Mirar el gráfico en el Modellus. Explicar la respuesta con argumentos de cinemática y también de energía.
- Se puede consultar el siguiente video con la solución al problema:  
<http://youtu.be/nSxxAPc1Dzc>



- Realizar un informe detallado de todos los pasos realizados en esta actividad con un procesador de textos, incluyendo, programas realizados y gráficos.

## Actividad con ChemSketch: “Haciendo y deshaciendo cristales”

En la imaginación de los alumnos, las reacciones químicas están asociadas con los tubos de ensayo y los laboratorios. Sin embargo, muchos de los materiales que nos rodean están transformándose unos en otros, aunque no seamos conscientes de ello. El estudio de las reacciones químicas es relevante debido a que algunas de ellas, como las implicadas en procesos de corrosión, destruyen materiales valiosos, mientras que otras reacciones nos permiten producir sustancias útiles.

La secuencia que proponemos involucra los conceptos de sustancia, estado cristalino, reacción química, disolución y cristalización, lo que puede dar la oportunidad de desarrollar con los alumnos modelos sencillos para todos estos procesos.

### Secuencia

1. Presentar a los estudiantes las propiedades de los cristales (transparencia, brillo, forma geométrica). Es posible que algún alumno posea algún ejemplar que pueda traer para observar. La discusión puede ser enriquecida también con fotos de cristales, imágenes de la Web, etc.
2. Explorar las propiedades de una sustancia cristalina: el sulfato de cobre.

Esta sal celeste, de uso bactericida, se consigue en las ferreterías. Los alumnos podrán observar la sal con una lupa o con un microscopio y constatar la presencia de pequeños cristales. Se podrá organizar la clase en grupos pequeños, facilitarles el insumo y pedirles que calienten la sustancia sobre un trozo de lata. La acción del calor sobre el sulfato de cobre transformará esta sal azul (sulfato de cobre hidratado, el reactivo) en otra de color blanco (sulfato de cobre anhidro, el producto). Durante el proceso, los alumnos podrán observar cómo los granos más grandes de sal y los que están menos expuestos a la acción del calor cambian de color más lentamente.

3. Los alumnos pueden realizar estas pruebas con el programa ACD/ChemSketch Freeware 12.0, para dibujar estructuras y reacciones químicas, y también realizar cálculos para determinar distintas variables.
4. Una vez que la sal adquiera un color blanco uniforme, pueden retirarla del calor y dejarla enfriar. Con la ayuda de una balanza les será posible determinar la masa de polvo blanco que quedó. Luego podrán comparar los resultados obtenidos por los distintos grupos mediante un archivo de registro grupal (utilizando las netbooks en red) y comprobar que el cociente entre la masa de la sal de partida y la del producto blanquecino obtenido es similar en los diferentes grupos de trabajo. Esta proporción constante entre la masa de un reactivo y la de su producto es una característica importante de las reacciones, y será de gran utilidad para establecer el concepto de mol en cursos posteriores.

#### Un poco más...

5. Cuando la sal se enfríe, se puede sugerir a los alumnos que le agreguen algunas gotas de agua. Observarán que, cuando la sal entra en contacto con el agua, recupera inmediatamente el color azul y que el producto obtenido se parece a la sal celeste inicial. Notarán, además, que el recipiente que contiene la sal se calienta. Este experimento permitirá mostrar que las reacciones químicas no son necesariamente irreversibles. También es un ejemplo de que algunas reacciones químicas (¡pero no todas!) liberan calor.
6. Si los alumnos continúan agregando agua lentamente, lograrán disolver por completo el sólido: se les puede proponer que disuelvan toda la sal celeste agregando un mínimo de agua. Para controlar el agregado de agua pueden ayudarse con un sorbete. Si no pudieran disolver totalmente el sólido, pueden separar los restos insolubles filtrando la mezcla a través de papel higiénico o algodón, colocado sobre un embudo pequeño. La solución obtenida puede guardarse tapada con una servilleta para evitar que se ensucie.

7. La lenta evaporación del agua inducirá la cristalización de la sal. A la semana o aun antes (dependiendo de la temperatura del aula), verán aparecer unos pequeños cristales azules. Pueden comparar su aspecto con el de la sal original.

Esta actividad puede facilitar un cruce con contenidos de Geografía, por ejemplo reflexionando sobre la presencia de cristales naturales en diversas formaciones geológicas naturales. Los estudiantes podrían investigar: ¿cuál es el rol del agua en la conformación de las estalactitas y las estalagmitas?

Les sugerimos una secuencia para trabajar con reacciones químicas y catalizadores, siguiendo este enlace:

<http://escritoriocentros.educ.ar/datos/catalizadores.html>

## Actividad con GeoGebra: “Pi y los patrones numéricos”

Le proponemos trabajar conceptos de geometría, a partir de una película del cine americano independiente que se atreve con las matemáticas y la teoría del caos, entre otros temas. Hablamos del film *Pi, 3,14...* del director Darren Aronofsky. Realizada en 1998, mezcla el género thriller con la ciencia ficción y es la ópera prima de este director.

### Comentarios sobre la película

Max Cohen (Sean Gullette) es un joven matemático, brillantísimo, niño prodigio que a los seis años fue “iluminado” con el don de los números. Max está convencido de la existencia de patrones que se repiten en los distintos órdenes de la vida. Descubrirlos implicaría, nada más y nada menos, que deducir el mundo. Sus investigaciones parten del análisis y estudio de las fluctuaciones del mercado accionario. El objetivo es la búsqueda de un patrón que permita explicar (y, por lo tanto, predecir) su comportamiento. Para Max, hallar esos “numeritos” sería alcanzar la verdad absoluta, para los poderosos de Wall Street significaría poseer la clave con la que podrían dominar la economía del mundo y para los religiosos hebreos practicantes de la kabalística, sería descubrir el verdadero nombre de Dios.

### Información para compartir en clase

#### ¿El número o la letra?

Pi es la decimosexta letra del alfabeto griego y el símbolo que representa el misterio matemático más viejo del mundo: la proporción entre la circunferencia de un círculo y su diámetro. El registro escrito conocido

más temprano de la proporción viene del año 1650 antes de Cristo, en Egipto, donde un escriba calculó el valor como 3,16 (con un pequeñísimo error). Aunque ahora nosotros tenemos métodos para calcular los dígitos de Pi (3,1415...), sus restos de valor exacto todavía son un misterio.

Desde 1794, cuando se estableció que Pi era irracional e infinita, las personas han estado buscando un patrón en el cordón interminable de números.

Cosa curiosa, Pi puede encontrarse por todas partes, en la astronomía, en la física, en la luz, en el sonido, en el suelo, etc. Algunos cálculos advierten que tendría más de 51 mil millones de dígitos, pero hasta el momento no se ha detectado un patrón discernible que surja de sus números. De hecho, la primera sucesión 123456789 aparece recién cerca de los 500 millones de dígitos en la proporción.

En la actualidad, hay algunas computadoras superpoderosas tratando de resolver la cuestión. En el film, la computadora bautizada por Max como Euclid, literalmente “estalla” al acercarse a la verdad del cálculo.

Pero si uno prefiere calcular Pi a la antigua, no está solo. Cientos de clubes se han formado para celebrar y calcular la proporción. El récord mundial para la memorización de Pi se alcanzó en 1995, cuando un hombre japonés recitó 42.000 dígitos de memoria en algo más de nueve horas.

## Secuencia

1. Luego de ver la película *Pi*, y en base a lo expuesto sobre el número 3,14 y a los datos comentados, les proponemos buscar en Internet notas y artículos sobre “patrones matemáticos”.
2. Compartir la información recopilada e identificar los patrones que puedan identificar en la vida cotidiana.
3. En relación con la película, comentar el argumento general entre el grupo e indagar:
  - ¿Qué relación tiene Pi con los patrones numéricos?
  - ¿Por qué los hebreos ortodoxos pretenden usar el don de Max para “leer” el nombre de Dios?
4. Explorar utilizando el programa GeoGebra la presentación de patrones matemáticos y presentar a la clase los resultados de la exploración.

### Otros enlaces de interés para anticipar el trabajo sobre Pi

En el escritorio docente del portal educ.ar podemos encontrar desarrollada la propuesta “Ángulos y simetrías”. Puede consultarse además el material de esta misma colección titulado *Geometría* donde encontrará secuencias didácticas y orientaciones en el uso de GeoGebra en el aula.



Le recomendamos especialmente que visite los siguientes links:

👉 <http://www.youtube.com/watch?v=j9e0auhmxnc&feature=related>

👉 <http://www.youtube.com/watch?v=SDZ8AzmMOCA&NR=1>

## Actividad con Euler Math Toolbox: “Cazando grillos. Cónicas como lugar geométrico”

Le proponemos una secuencia didáctica para trabajar cónicas como lugar geométrico y ecuaciones de cónicas, a partir de los siguientes contenidos: cálculo de probabilidades, simulación, creación y desarrollo de estrategias para la resolución de problemas.

### 1. Presentar al grupo el siguiente caso:

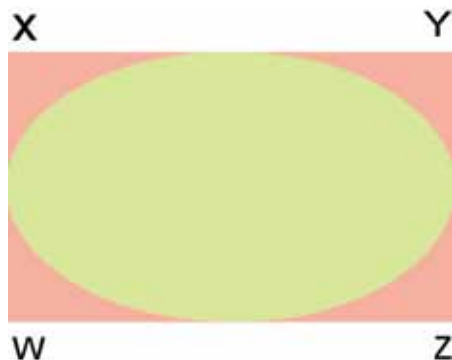
Dos biólogos, la Dra. Grilly y el Dr. Cricri, están estudiando desde hace meses las costumbres de una especie de grillos. Han localizado una especie particular de grillo en una parcela de campo en la pampa húmeda. Sus investigaciones les permitieron observar que el grillo sale de su madriguera por la noche para alimentarse, y regresa de día.

Estos animales construyen su madriguera haciendo un agujero en la tierra, fenómeno que lleva a los científicos a discutir respecto de la ubicación exacta del grillo dentro de ella. Deben saber que no cuentan con información precisa sobre las irregularidades del terreno y las perturbaciones sonoras.

Los dos biólogos mencionados, actualmente analizan mediciones vinculadas con la ubicación del grillo en su madriguera. Por supuesto, como ocurre muy a menudo en el campo de las ciencias, cada investigador tiene una hipótesis propia sobre lo que ocurre allí adentro.

La Dra. Grilly afirma que está en el interior del rectángulo  $XYZW$ , de 1,5 m por 0,9 m.

Por su parte, el Dr. Cricri estima su posición en el interior de una elipse inscripta en el rectángulo  $XYZW$ , como indica la siguiente figura:



👉 <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD22/mj/cazandogrillos.html>

2. Pedir a los alumnos que, en grupos, utilicen argumentos vinculados con figuras geométricas, para explicar por qué la elipse representada en el dibujo está bien definida.
3. Solicitar a los grupos que reflexionen sobre las siguientes preguntas y luego las pongan en común con los compañeros:
  - a) Si aceptamos que la afirmación de la Dra. Grilly es correcta, ¿cuál es la probabilidad de que la afirmación del Dr. Cricri sea también correcta?
  - b) Describir los pasos utilizados para arribar a la respuesta.
4. Pedir a cada grupo que organice dos simulaciones para estimar la probabilidad teórica calculada en el punto 3. Ambas simulaciones se realizarán con recursos diferentes, por ello al final se pedirá una comparación de ambas experiencias.
  - Simulación 1: A partir del gráfico 1, pedir al grupo que en la primera simulación represente la posición del grillo en la madriguera, ubicando lentes sobre la imagen.
  - Simulación 2: Definir un programa adecuado para llevar la simulación a la computadora; utilizar una planilla de cálculo; o bien, en caso de que los alumnos posean nociones de programación, proponer el diseño de un programa sencillo. Para ello quizás resulte oportuno utilizar el programa Euler Math Toolbox, instalado en los dispositivos de los alumnos y en las notebooks de los docentes.
  - Exponer por grupos las conclusiones a las que lleguen, comparando los resultados obtenidos en ambos casos.

## Más actividades

1. Proponer a los alumnos que saquen fotos o filmen las simulaciones y editar un video con Movie Maker (programa de edición de videos instalado en los equipos). Si no cuentan con una cámara filmadora o de fotos, podrán utilizar las webcams que incluyen los equipos o incluso un celular con cámara de fotos. Los alumnos deberán organizarse en grupos y distribuir los roles y tareas para realizar un trabajo colaborativo. Podrán compartir los archivos y documentos y alojarlos en la red de la escuela o en alguna de las máquinas.
2. Es posible utilizar argumentos de análisis matemático para el cálculo de la probabilidad de que el Dr. Cricri haya acertado, ya que es posible calcular las áreas mediante integrales definidas.
3. En una etapa posterior, puede pensarse en un planteo de geometría tridimensional que use cuerpos geométricos; por ejemplo, un elipsoide inscripto en un paralelepípedo.

### Para complejizar el trabajo...

Una posible adaptación para la afirmación del Dr. Grilly es reemplazar la elipse por una circunferencia, partiendo de un cuadrado, en lugar de partir de un rectángulo. En este caso, la pregunta referida a la unicidad de la elipse apela a la definición de circunferencia y a las propiedades de los cuadrados.



Los invitamos a continuar la experiencia sobre este tema a través de los cursos virtuales del portal educ.ar: [http://portalcapitacion.educ.ar/netbooks\\_auls/](http://portalcapitacion.educ.ar/netbooks_auls/)



## Bibliografía y webgrafía

### PORTAL EDUC.AR

Colección educ.ar en línea: <http://coleccion.educ.ar/>  
Conectar Igualdad, colección 1 a 1: <http://coleccion1a1.educ.ar/>  
Escritorio docente: <http://escritoriODOcentes.educ.ar/>  
Escritorio alumnos: <http://escritorioalumnos.educ.ar/>

### CRONOS

Ayuda off line del programa Cronos.

### GOOGLE EARTH

Blog especializado en Google Earth: <http://es.earthblog.com/>  
Google Earth User Guide  
Recursos de ayuda Google Earth: <http://earth.google.es/support/bin/answer.py?hl=es&answer=188201>

### CMAP TOOLS

Tutorial de CmapTools: Francesc Pastor, Universidad de Alicante. Material virtual descargado de: [http://escritorioalumnos.educ.ar/datos/recursos/tutoriales/tutorial\\_de\\_cmaptools.pdf](http://escritorioalumnos.educ.ar/datos/recursos/tutoriales/tutorial_de_cmaptools.pdf)  
Manual del programa CmapTools – Adaptación del artículo de Gorka J. Palacio del 27 de octubre de 2003 en [Ciberperiodismo.com](http://Ciberperiodismo.com). Acceso a material digital en <http://www.slideshare.net/facilitacion/tutorial-cmap-9721500> Manual para el uso del programa

### MODELLUS

*Introducción a Modellus*. Vitor Duarte Teodoro y otros, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Nova de Lisboa.

“Animaciones Modellus y videos de experiencias de laboratorio para dar un nuevo impulso a la enseñanza de la mecánica newtoniana”. En Revista *Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6

Manual para el uso del programa Modellus: Soledad Tinoco, Yuri Milachay. Material Virtual disponible en: <http://www.slideshare.net/EdwinLeonel/manual-modellus> Modellus V: 2.01

Herramienta para la Modelización de sistemas. *Manual de trabajo para el aula. Nivel: Secundaria y Bachillerato. Área: Ciencias y Tecnología*. Autor del trabajo: profesor José Manuel Ruiz Gutiérrez, Instituto de Educación Secundaria “Fco. García Pavón” Avda. D. Antonio Huertas, 34 13700 Tomelloso (Ciudad Real). España. E-mail: HYPERLINK “mailto:jruiz1@platea.pntic.mec.es”jruiz1@platea.pntic.mec.es

Guía práctica – Walter Antonio Hullapa Gutiérrez - año 2005 - <https://sites.google.com/site/whuallpa/>

### BKCHEM

“Sorpréndase utilizando Chem Sketch”, por Cedric Mumford: <http://www.eduteka.org/ChemSketch.php>

### AVOGADRO

Web oficial: <http://avogadro.openmolecules.net/>

### ACD/CHEM SKETCH FREWARE 12.0

ADC/ChemSketch v.10.0. Guía de Usuario. *Dibujando estructuras químicas e imágenes gráficas*. Disponible a través de la Ayuda al usuario del Programa. Revista *Suma* N° 58, Junio 2008.

Sitio Oficial <http://www.acdlabs.com>

### **DR. GEO**

MatemaTICS- Dr. Geo, una aplicación geométrica libre (páginas 75 a 80). Material disponible en versión digital: <http://revistasuma.es/IMG/pdf/58/075-080.pdf>

“Dr.Geo, Donde se trata de si la geometría puede ser dinámica”. En *Linux User Educación* Número 11, páginas 86 a 89.

### **GEOGEBRA**

GeoGebra Quickstart.

Página web de GeoGebra [www.geogebra.org/cms/es](http://www.geogebra.org/cms/es).

Documento de Ayuda de GeoGebra: Manual Oficial en español de la Versión 3.2: [www.geogebra.org/help/docues.pdf](http://www.geogebra.org/help/docues.pdf).

### **KHI3**

Información general de uso: ayuda off line que acompaña al programa.

### **EULER MTH TOOLBOX**

Euler Math ToolBox. Software GPL para la enseñanza .Ing. Carlos A. Carlassare, profesor titular de Estructuras Aeronáuticas III Simulación y Mecánica Computacional. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Haedo: HYPERLINK “mailto:carlassare@ciudad.com.ar”carlassare@ciudad.com.ar

### **SCILAB**

Fundamentos de Scilab y aplicaciones- Andrés Alfonso Caro y César Valero Sepúlveda

Tutorial Scilab: [www.scilab.org](http://www.scilab.org)

### **MAXIMA**

Manual de referencia en español e Introducción a Maxima, son parte del paquete de instalación del programa.

### **WINPLOT**

Tutorial de algunas funciones de Winplot. Material disponible en: [http://escritorioalumnos.educ.ar/datos/recursos/tutoriales/tutorial\\_de\\_winplot.pdf](http://escritorioalumnos.educ.ar/datos/recursos/tutoriales/tutorial_de_winplot.pdf)

### **GRAPHMATICA**

Manual de Graphmatica.

Sitio oficial: <http://www.graphmatica.com/espanol>

### **SQUEAK**

Sitio Oficial: <http://www.small-land.org/>

Tabla de contenidos: <http://www.dmu.com/squeak/sq0.html>



■ Serie estrategias en el aula para el modelo 1 a 1

conectar **igualdad**

## Algunos títulos de la colección

### Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1

- Aritmética
- Arte
- Arte visuales
- Biología
- Ética
- Física
- Física 2
- Geografía
- Geografía 2
- Geometría
- Historia
- Inglés
- Lengua
- Química
- Química 2
- El bibliotecario escolar en el modelo 1 a 1

### Serie computadoras portátiles para las escuelas de educación especial

- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad motriz
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad visual
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos sordos

### Serie estrategias en el aula para el modelo 1 a 1

- El modelo 1 a 1: notas para comenzar
- Cursos virtuales
- Juegos
- Investigación, gestión y búsqueda de información en internet
- Comunicación y publicación
- Mapas conceptuales digitales
- Producción multimedia (videos y animaciones)
- Trabajos colaborativos
- Simulaciones

### Serie instrumental para el modelo 1 a 1

- Sistemas operativos en las netbooks:  
GNU/Linux y Microsoft Windows

### Serie gestión educativa en el modelo 1 a 1

- El modelo 1 a 1: un compromiso por la calidad y la igualdad educativas  
La gestión de las tic en la escuela secundaria: nuevos formatos institucionales
- Manual de gestión con el modelo 1 a 1

### Serie familias

- La computadora en casa

### Especiales

- Estrategia político pedagógica y marco normativo del Programa Conectar Igualdad
- Múltiples voces para el bicentenario



**ARGENTINA**  
UN PAIS CON BUENA GENTE

