



## **Incorporación de recursos tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales**

Irma Zulema **Martínez**

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta.

Argentina

[irmart@unsa.edu.ar](mailto:irmart@unsa.edu.ar)

Jorge Félix **Almazán**

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta.

Argentina

[jalmazan@unsa.edu.ar](mailto:jalmazan@unsa.edu.ar)

Marta Lucía **Lentini**

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta.

Argentina

[lentinim@unsa.edu.ar](mailto:lentinim@unsa.edu.ar)

María Cristina **Lentini**

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta.

Argentina

[lentinic@unsa.edu.ar](mailto:lentinic@unsa.edu.ar)

Sergio Hernán **Crespo**

Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, Universidad Nacional de Salta.

Argentina

[screspo@ucasal.net](mailto:screspo@ucasal.net)

### **Resumen:**

Esta presentación describe el uso y aplicación del soft Maple en una clase normal del tema: *Ecuaciones Lineales. Sistemas de Ecuaciones Lineales*, de Álgebra Lineal y Geometría Analítica, asignatura de 1º Año de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta – Argentina. Estas actividades se incorporan a las tareas tradicionales, permitiendo que los alumnos desarrollen ú/o incrementen, en sus producciones otras capacidades tales como la de análisis, interpretación, valoración, argumentación, entre otras, por la rapidez de resolución y generen así, mayor dedicación hacia las mismas, motivada por el uso de recursos de la tecnología educativa con el objetivo de lograr *mejorar el aprendizaje significativo*, atendiendo tanto los aspectos conceptuales y procedimentales.

Las apreciaciones de los estudiantes participantes fueron favorables, y estiman que el uso del recurso tecnológico citado en las actividades desarrolladas, fue propicio para el aprendizaje, ejercitación y consolidación de los conceptos en el tema abordado  
Palabras claves: Recursos tecnológicos, Enseñanza-Aprendizaje, Estrategias, Sistema de Ecuaciones

### **Introducción**

Los docentes integrantes de un Proyecto de Investigación del CIUNSa, (El Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta), en la búsqueda permanente de una participación más activa de nuestros estudiantes que favorezca el proceso de enseñanza aprendizaje, y concibiendo que las actividades con la computadora es una responsabilidad que se impone, planteó una serie de actividades adicionales, en una determinada comisión, (dado que los recursos son limitados es decir la disponibilidad de aulas equipadas, docentes) en las clases de *Ecuaciones Lineales. Sistemas de Ecuaciones Lineales*, del programa vigente de la cátedra de Álgebra Lineal y Geometría Analítica, asignatura de 1° Año de la Facultad de Ciencias Exactas, las que fueron desarrolladas empleando el programa Maple, usado como otro recurso motivador, dado que la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones son generalmente conflictivos para muchos alumnos y que son conocimientos que deben adquirir y fortalecer.

El tema en general siempre ha sido desarrollado con tres clases de teoría de dos horas cada clase y tres clases prácticas de tres horas cada una y para esta ocasión se modificaron las clases prácticas que fueron cuatro dos de la manera habitual con tres horas y dos clases también de tres horas, en aulas equipadas con recursos tecnológicos.

### **Objetivos**

Se estableció como objetivo que los alumnos *elaboren, analicen e interpreten mas fácilmente las alternativas que se presentan en los ejercicios y/o problemas de enseñanza- aprendizaje de la Matemática*, con recursos Tecnológicos.

### **Objetivos Específicos**

- Resolver con destreza y celeridad *Ecuaciones y Sistema de Ecuaciones Lineales* usando los Métodos del Programa Maple.
- Valorar los distintos lenguajes usados en matemática y trabajarlos con precisión.
- Acrecentar el gusto por la matemática.
- Conceptualizar el software educativo, como un recurso potenciador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Metodología**

Se expuso los contenidos Teóricos del tema *Ecuaciones Lineales. Sistemas de Ecuaciones Lineales*, y se entregó una guía para el desarrollo de la Práctica, consistente en el planteo de situaciones que pueden resolverse utilizando el software Maple que complementa las actividades tradicionales. Esta instancia resulta interesante a los estudiantes ya que les permite confrontar los resultados obtenidos con ambos procedimientos.

La motivación para que este aprendizaje sea colaborativo fue permanente, orientando la práctica educativa, a partir de la reflexión y experiencia de los docentes, que plantearon situaciones problemáticas, corroborando la sencillez de la resolución cuando se utiliza el software, insistiendo en la importancia de la interpretación de los resultados.

Se explicó acerca de la interface de usuario es la parte del programa que se ocupa de las operaciones de entrada y salida de la información al iniciar Maple, pudiéndose elegir entre dos hojas de trabajo distintas, la Clásica y la Standard.

Se realizó un breve recorrido por una de las librerías del Maple la del Paquete de Algebra

Lineal y luego el subpaquete de Estudiantes de Algebra Lineal, que contiene comandos que pueden ser utilizados para estudiar el tema seleccionado. Esta hoja de trabajo muestra una selección de ellos. En todos estos casos, fue de gran utilidad la página de ayuda de [LinearAlgebra].

A modo de *ilustración* se presenta parte del trabajo desarrollado en clases, donde se orientó al estudiante para la aplicación del soft al tema seleccionado, se destacan algunos tipos de ejercicios que son los usuales y problemas con parámetros, que en general son los mas conflictivos para los alumnos, haciéndoles notar que al ser la resolución rápida pueden detenerse más en la interpretación y análisis de los resultados.

Se recomendó que previo a la ejecución de ejercicios del tema de *Ecuaciones y Sistema de Ecuaciones Lineales*, se realice la lectura de la guía Maple que ha sido confeccionada para conocer los comandos, que son básicos y que pueden tener mayor interés para los usuarios que se inician en él, con una breve explicación de los mismos y operaciones que se pueden efectuar, a modo de aclaración como sigue.

### Resolución de Ecuaciones con Maple

Para iniciar la tarea se debe abrir una nueva hoja de trabajo. Para ello se sigue la secuencia: Archivo>nuevo>hoja de trabajo, y se hace clic en el icono de matemática. Para iniciar un nuevo grupo de trabajo de ejecución: clic en el icono de entrada de Maple [>]. Para la realización del práctico se utilizarán algunos comandos tales como: solve, plot, GenerateMatrix, etc.

Es conveniente cargar el paquete Student: LinearAlgebra para poder visualizar toda la ayuda para Algebra, para ello ir a Herramienta>Cargar Paquete>Student-LinearAlgebra y se visualizara lo siguiente: Cargando [Student:-LinearAlgebra](#)

### Uso de comandos

Hacer clic en el icono, que sería el número 12, de acuerdo a la imagen siguiente que corresponde a las barras de herramientas del programa Maple. A continuación aparece el prompt, colocar el signo de pregunta y el comando a usar (fig1)

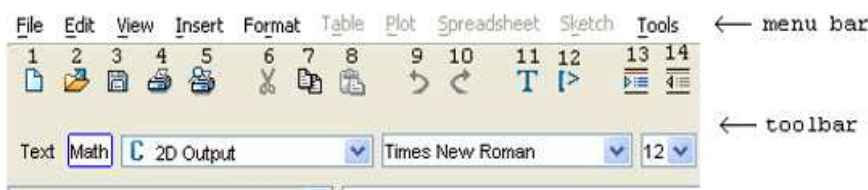


Figura 1. Barra de herramientas del programa Maple

### Comando Solve

Se utiliza para resolver. Hacer clic en el icono del prompt [>], a continuación signo de pregunta y el comando, de la siguiente manera:

```
> ?Solve
```

A continuación enter y aparece una pantalla como la de la figura 2 y si se elige a la izquierda *solve*, linear se desplegará la siguiente pantalla (figura 3) en las que se explica el uso de este comando

Incorporación de recursos tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de sistemas 4 de ecuaciones lineales



Figura 2 Pantalla para: >Solve



Figura 3 Pantalla para: >solvelinear

Copiar de esta pantalla seleccionando con el botón derecho del mouse, ó con “control c” los ejemplos con sus comandos respectivos como sigue

> solve( {ax+by=3, x-y=b}, {x, y});

**Ecuación**

Si es una sola ecuación p.e.  $2x+3y=5$  a resolver, se modifica en el ejemplo copiado, la sentencia de entrada y para resolver hacer enter, que nos da la salida como sigue:

> solve( {2\*x+3\*y=5}, {x, y}); al hacer enter se tiene la salida o respuesta

$$\left[ \left[ x = -\frac{3}{2}y + \frac{5}{2}, y = y \right] \right]$$

Para ecuación paramétrica  $k^2 - k = 9x + 3$  de igual forma pero con una sola variable:

> solve({k<sup>2</sup>-k=9x},{x}) luego enter: Respuesta  $\left\{ x = \frac{1}{9}k^2 - \frac{1}{9}k - \frac{1}{3} \right\}$

**Sistema de Ecuaciones**

Si se quiere resolver el siguiente sistema de ecuaciones lineales  $\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ x - y = 0 \end{cases}$

se coloca el *prompt*, luego *solve* paréntesis ( ) y entre ellos { } y entre llaves las ecuaciones separadas por coma, a continuación de las llaves *coma* y entre corchetes las variables y al final *punto y coma* y enter para respuesta, como lo que sigue a continuación

> solve( {2\*x+3\*y=5,x-y=0},{x, y}); luego enter respuesta  $\left[ [x = 1, y = 1] \right]$

Para el siguiente sistema de ecuaciones lineales con parámetros:  $\begin{cases} 2x + ay = 5 \\ x - y = 0 \end{cases}$

Analiza de acuerdo al parámetro las distintas soluciones del sistema

*Incorporación de recursos tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de sistemas 5 de ecuaciones lineales*

> solve( {2\*x+a\*y=5,x-y=0},{x, y}); luego enter Respuesta:

$$\left[ \left[ x = \frac{5}{2+a}, y = \frac{5}{2+a} \right] \right]$$

Si se quiere resolver un sistema de más de dos ecuaciones lineales, al colocar el comando solve como se expresó, se elige ahora haciendo clic en task: *SolveSetOf EqnsNumerically,Task; SolveSetOf EqnsSymbolically,Task; Solve SystemOf LinearEqns, Task*

> ?solve se tiene la siguiente pantalla siguiente

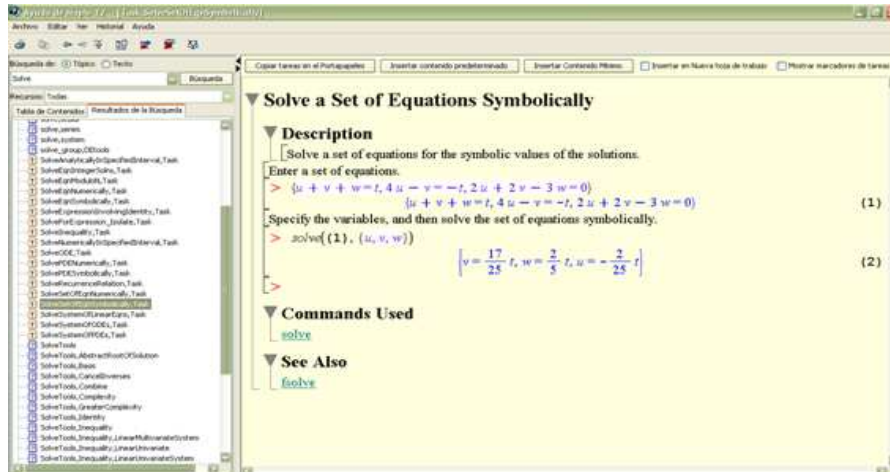


Figura 4 Pantalla para > SolveSetOf EqnsSymbolically

De esta pantalla, se copia el bloque correspondiente al ejemplo como a continuación se ilustra:

> Solve {u+v+w=t, 4u-v=-t, 2u+2v-3w=0}, {u,v,w}

$$\left\{ u = -\frac{2}{25}t, v = \frac{17}{25}t, w = \frac{2}{5}t \right\}$$

Se puede dar una variedad de ejercicios con solo ir modificando las ecuaciones del ejemplo.

**Problemas con sistema de ecuaciones lineales con parámetros**

En un supermercado van a poner en oferta dos marcas de televisores (A y B). El propietario consulta su libro de cuentas para ver las condiciones de una oferta anterior, encontrando la siguiente información: el número total de televisores vendidos fueron 1000 unidades; el precio del televisor A fue de 500 pesos y el importe de la oferta 440000 pesos, pero en sus anotaciones no aparece reflejado claramente el precio del televisor B.

- a) Plantear un sistema de ecuaciones para determinar el número de televisores vendidos de cada marca. Discutir su compatibilidad.
- b) Averiguar si el precio del televisor B fue 400 ó 408 pesos. ¿Cuántos televisores se vendieron?

- > solve( {x + y = 1000, 500·x + a·y = 440000}, [x, y]); Enter  $\left[ \left[ x = \frac{1000(-440+a)}{-500+a}, y = -\frac{60000}{-500+a} \right] \right]$
- > solve( {x + y = 1000, 500·x + 400·y = 440000}, [x, y]);  $\left[ [x = 400, y = 600] \right]$
- > solve( {x + y = 1000, 500·x + 408·y = 440000}, [x, y]);  $\left[ \left[ x = \frac{8000}{23}, y = \frac{15000}{23} \right] \right]$
- > solve( {x + y = 1000, 500·x + 300·y = 440000}, [x, y]);  $\left[ [x = 700, y = 300] \right]$

Un ama de casa adquirió en el mercado ciertas cantidades de mandarinas, cerezas y kiwis. El precio de las mandarinas es de 13 pesos/ kg. el de las cerezas es de 17 pesos/kg. pero el de los kiwis no los recuerda (supongamos que son "m" pesos/kg). El importe total de la compra fue de 95 pesos y el peso total de la misma fue de 7 kg; además compró 1 kg más de mandarinas que de cerezas.

- Plantea un sistema de ecuaciones (en función de "m") para determinar la cantidad comprada de cada producto.
- Estudia la compatibilidad del sistema, en función de "m". ¿Puedes dar algún precio al que sea imposible haber comprado los kiwis?

> solve({ 13\*x + 17\*y + m\*z = 95, x + y + z = 7, x = y + 1}, [x, y, z]);

$$\left[ \left[ x = \frac{4(-14 + m)}{-15 + m}, y = \frac{-41 + 3m}{-15 + m}, z = -\frac{8}{-15 + m} \right] \right]$$

> solve({ 13\*x + 17\*y + 11\*z = 95, x + y + z = 7, x = y + 1}, [x, y, z]);

$$[[x = 3, y = 2, z = 2]]$$

### Comando Generarte Matrix

Con este comando, a partir de un sistema de ecuaciones, obtendremos las correspondientes matrices y su uso es semejante al anterior

> ?GenerateMatrix;

Al aplicar enter se despliega la siguiente pantalla (fig5):

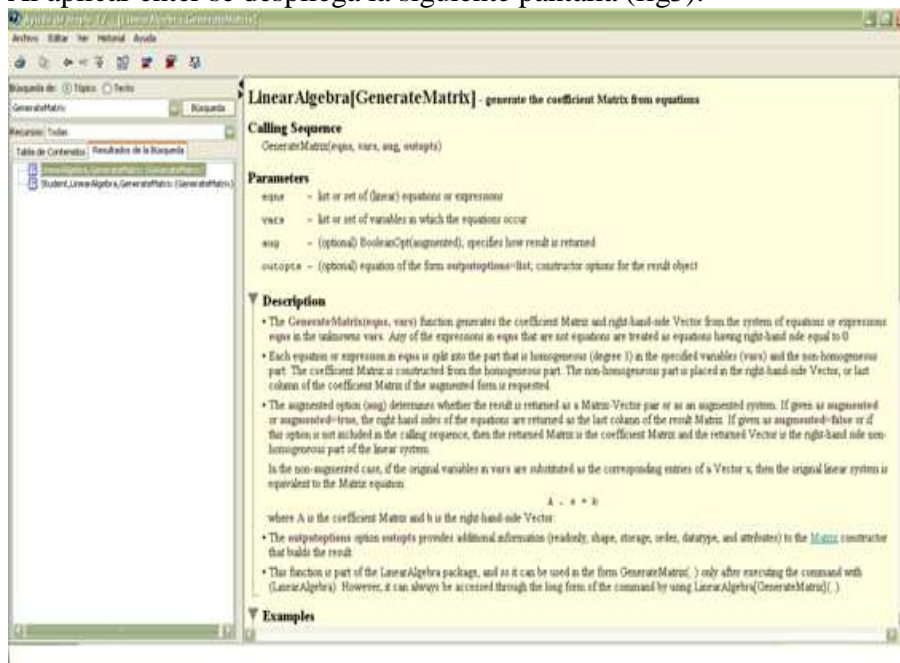


Figura5 Pantalla para > ?GenerateMatrix;

De allí, seleccionamos el ejemplo y se copia:

> with(LinearAlgebra):



*Incorporación de recursos tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de sistemas 7 de ecuaciones lineales*

$sys := [ 3*x[1]+2*x[2]+3*x[3]-2*x[4] = 1,$   
 $x[1]+ x[2]+ x[3] = 3,$   
 $x[1]+2*x[2]+ x[3]- x[4] ]:$   
 $var := [ x[1], x[2], x[3], x[4] ]:$

$(A, b) := GenerateMatrix( sys, var );$  Enter:  $A, b := \begin{bmatrix} 3 & 2 & 3 & -2 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix}$

$> A . Vector(var) = b;$  Enter:  $\begin{bmatrix} 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 \\ x_1 + x_2 + x_3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix}$

$> M:=GenerateMatrix( sys, var, augmented=true );$  Enter:  $M := \begin{bmatrix} 3 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$

$> LinearSolve(M);$  Enter:  $\begin{bmatrix} \frac{7}{3} - t_3 \\ \frac{2}{3} \\ -t_3 \\ \frac{11}{3} \end{bmatrix}$

Se utiliza lo anterior con las modificaciones convenientes para resolver cualquier otro

sistema, como por ejemplo:  $\begin{cases} 2x + 3y + z = 7 \\ -2x + y - 2z = -2 \\ 0x - 2y + 2z = 2 \end{cases}$

$> with(LinearAlgebra):$   
 $sys := [ 2*x[1]+3*x[2]+1*x[3]= 7,$   
 $-2*x[1]+1*x[2]-2*x[3]= -2,$   
 $0*x[1]-2*x[2]+2*x[3]=2 ]:$   
 $var := [ x[1], x[2], x[3] ]:$

$(A, b) := GenerateMatrix( sys, var );$  Enter:  $A, b := \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 0 & -2 & 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 7 \\ -2 \\ 2 \end{bmatrix}$

$> A . Vector(var) = b;$  Enter:  $\begin{bmatrix} 2x_1 + 3x_2 + x_3 \\ -2x_1 + x_2 - 2x_3 \\ -2x_2 + 2x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ -2 \\ 2 \end{bmatrix}$

$> M:=GenerateMatrix( sys, var, augmented=true );$  Enter:  $M := \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 & 7 \\ -2 & 1 & -2 & -2 \\ 0 & -2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$

> LinearSolve(M); Enter:  $\begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$

### Comando Generate Equations

Con este comando a partir de tener un sistema en forma matricial se pueden generar las ecuaciones, para ello utilizamos el comando siguiente: >? GenerateEquation; luego de hacer enter tenemos la siguiente pantalla seleccionando previamente de la derecha de la misma: StudentLinearAlgebra,GenerateEquations > ?GenerateEquations;

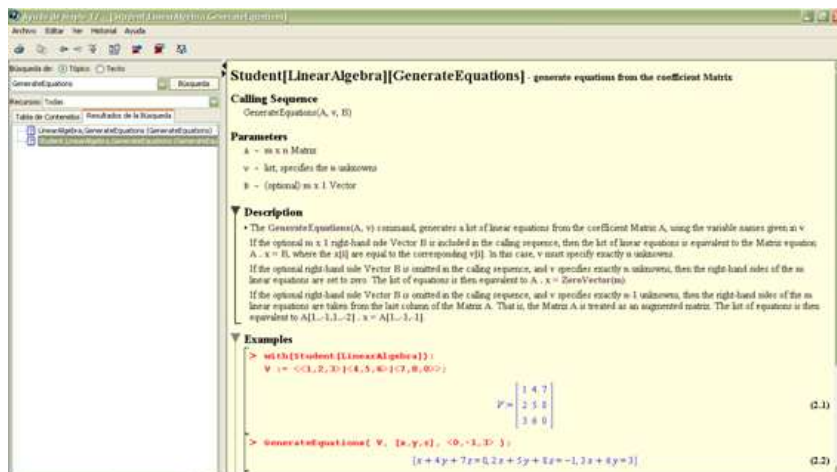


Figura 6 Pantalla para >? GenerateEquations;

De Igual manera que en comando anterior, se procede a seleccionar y copiar el ejemplo:

> with(Student[LinearAlgebra]):

V := <<1,2,3>/<4,5,6>/<7,8,0>>; Enter:  $V := \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 0 \end{bmatrix}$

> GenerateEquations( V, [x,y,z], <0,-1,3> );  
 $[x + 4y + 7z = 0, 2x + 5y + 8z = -1, 3x + 6y = 3]$

Si quisiéramos resolver, simplemente se selecciona esta última salida y luego, con el botón derecho del mouse seleccionar solve, o también como lo hicimos anteriormente.

$$\left\{ x = -\frac{17}{9}, y = \frac{13}{9}, z = -\frac{5}{9} \right\}$$

Si se tiene el siguiente sistema  $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 11 \\ -2 & 1 & -2 \\ 0 & -2 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}$  escrito en forma matricial, se

modifican los datos del ejemplo como sigue

> with(Student[LinearAlgebra]):

V := <<2,-2,0>/<3,1,-2>/<1,-2,2>>; Enter:  $V := \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 0 & -2 & 2 \end{bmatrix}$

> GenerateEquations( V, [x,y,z], <7,-2,2> ); Enter  $[2x+3y+z=7, -2x+y-2z=-2, -2y+2z=2]$



## Incorporación de recursos tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de sistemas 9 de ecuaciones lineales

Como se expresó al inicio, es conveniente cargar el paquete LinearAlgebra. Para ello debe seguirse la secuencia: >Herramientas>Cargar Paquete>LinearAlgebra, usando luego el comando  $\text{with(Student[LinearAlgebra])}$  y aparecen todos los comandos a usar. Aquí están todos los comandos referidos a ese paquete.

### Exhibición de la resolución de Sistema de Ecuaciones lineales

También se puede ver la resolución y forma de operar en el Sistema de Ecuaciones lineales, teniendo la matriz de coeficientes, haciendo la siguiente secuencia ir a: >Herramientas >Tutoriales>Algebra Lineal>Eliminación Gaussiana como en la pantalla siguiente

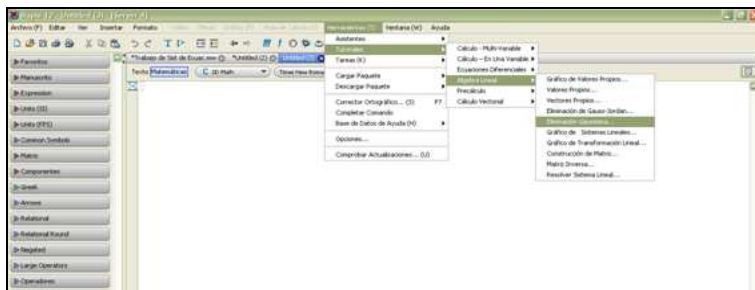


Figura 7 Pantalla para: >Herramientas >Tutoriales>Algebra Lineal>Eliminación Gaussiana

Se carga la matriz

Editando la matriz: colocando el n° de filas y columnas cargamos la matriz.

- Hacer clic en Display, para visualizarla y luego Close
- En la ventana de Gauss Elimination ver paso a paso el procedimiento
- Hacer clic en Solve System y se visualizara otra ventana
- Hacer clic en Equations y se verán las ecuaciones
- Se va obteniendo la solución del sistema a medida que se habiliten los botones: solve x[3], solve x[2], solve x[1] y por ultimo visualizarlos con Solution de esta manera se obtendrá la solución del sistema de ecuaciones Lineales

### Comando Plot

Se usa para graficar, se realiza > ? Plot ; luego enter y la pantalla que aparece es

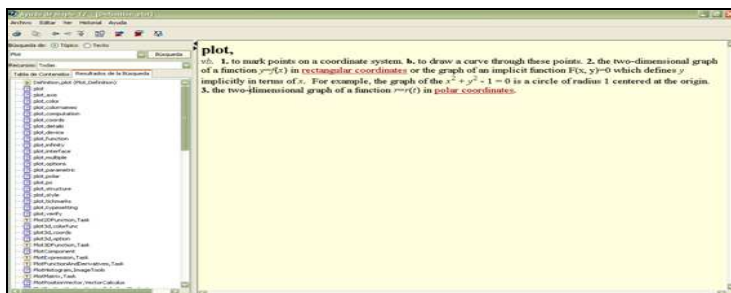


Figura 8. Pantalla para: > ? Plot

De ella, se selecciona de la izquierda ?plot, interactive. Worksheet y se abre una ventana: Plot Interface: Using the Interactive Plot Builder y se pulsa el botón Add para escribir la ecuación (que se puede modificar o quitar). Si se quiere graficar p.e.  $2x+3y=5$ , se escribe la ecuación, recordando que el signo del producto es (\*). Se pulsan aceptar y OK. Luego emerge otra pantalla, que solicita el rango de valores para dibujar los ejes. Se previsualiza la gráfica y se

pulsa el botón de *plot*, obteniéndose:

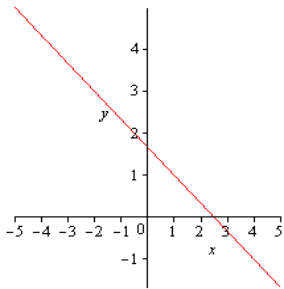


Figura 9. Gráfico con *> plot, interactive. Worksheet Using the Interactive Plot Builder*

También se puede realizar a partir de la barra del menú: *> herramientas > asistente>Construir Gráfico...P.* Para el sistema:  $2x+3y = 5, x-y = 0$ ; se introducen las ecuaciones con *Add* luego, pulsar el botón *OK* y aparece otra pantalla con los rangos de valores para los ejes, previsualizar con el botón *Preview* y el botón *Plot* y da el gráfico siguiente:

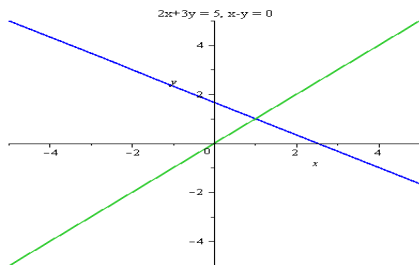


Figura 10. Gráfico con *> herramientas > asistente>Construir Gráfico*

Si sobre la figura se toca con el puntero del mouse, se habilitan los iconos que permiten modificar alguna característica de la misma. Si se quiere graficar un plano, por ejemplo:  $x+y+z=3$ , se construye el gráfico como se describió precedentemente Figura 11 ó también empleando el comando *smartplot3d >smartplot3d[x,y,z]({x + y + z = 3})* Figura 12

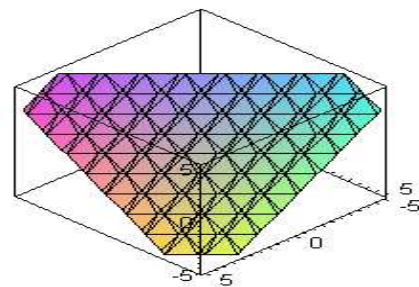
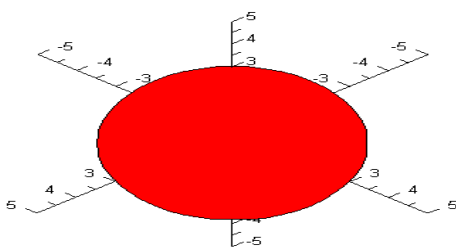


Figura 11. con *> herramientas>asistente>Construir Gráfico* Figura 12 *> Smartplot3d [x,y,z]({x+y+z=3})*

Por último, se ejemplifica para el caso de tener tres planos:

$$\begin{cases} 2x + 3y + z = 7 \\ -2x + y - 2z = -2 \\ 0x - 2y + 2z = 2 \end{cases}$$

Se repite el procedimiento anterior y se obtiene (fig13) y con el comando *smartplot3d* (fig 14)

>smartplot3d[x,y,z]({2·x + 3·y + z = 7,-2·x + y - 2·z = -2})

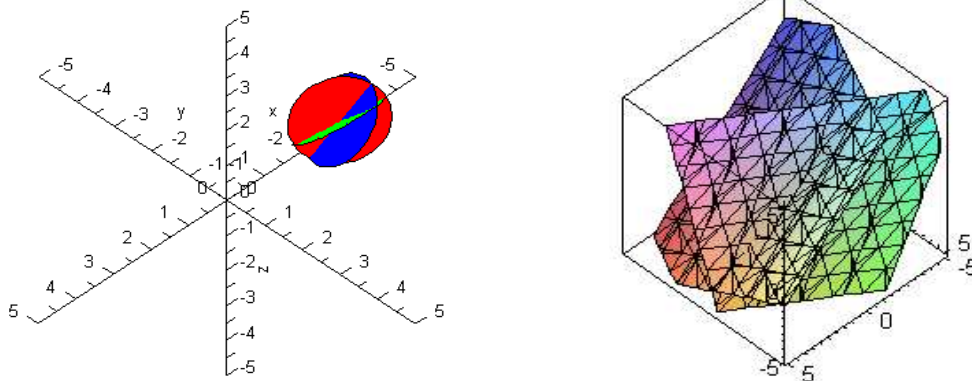


Figura 13 con > herramientas>asistente>Construir Gráfico Figura 12 > Smartplot3d [x,y,z] ( $\{2 \cdot x + 3 \cdot y + z = 7, -2 \cdot x + y - 2 \cdot z = -2, -2 \cdot y + 2 \cdot z = 2\}$ )

### Análisis e interpretación de los resultados

Se les realizó una encuesta a los alumnos participantes de esta metodología de trabajo, con las siguientes preguntas:

- Como califica esta metodología de trabajo: MB (Muy Buena) B (Buena) R(Regular) NS No Satisfactoria
- Cree que esta metodología se puede implementar en otras asignaturas del área matemática?
- Como evalúa el rol de los docentes y el suyo en esta ocasión?
- Dar propuestas y/o sugerencias de aportes para mejorar esta metodología de trabajo
- Te ayudó a aprender, fijar o aclarar conceptos esta forma de trabajo?

De la lectura de las encuestas recogidas, se desprende que:

- En su mayoría, los estudiantes manifiestan que la incorporación de esta herramienta en las actividades resulta sumamente positiva.
- Proponen que se implemente este tipo de metodología, en todas las materias que fuera posible
- En cuanto al rol estudiantil, manifestaron sentirse más interesados en realizar la tarea y que favoreció la integración del grupo. Acerca de los docentes, expresaron que los mismos actuaron más orientadores que en otras ocasiones
- No aportaron sugerencias significativas
- Contestaron mayoritariamente que les ayudó a aclarar y fijar los conceptos. Rescataron la rapidez para lograr los resultados y así poder realizar un mejor análisis en las respuestas de problemas en especial en aquellos que tienen parámetros.

### Transferencia y/o impacto

El haber incorporado este recurso tecnológico, motivó, tanto a alumnos como docentes a seguir estudiando e indagando versiones mas recientes de este soft y de otros obtenidos de, algunos compañeros docentes ó en la red.

Desde el cuerpo docente, hay interés se seguir incorporando actividades de este tipo en los diferentes temas.

Dada esta experiencia, se advierte entusiasmo y movilización por parte de los estudiantes frente a esta propuesta y desde la óptica docente, si bien se nota una mayor dedicación en la realización de las actividades, se sigue evaluando el impacto en el rendimiento estudiantil.

### **Conclusiones**

Estimamos que el software, utilizado de forma adecuada, constituye una herramienta inestimable para la enseñanza de las Matemáticas en el ámbito universitario. Además, contribuye a que las materias resulten más atractivas para el alumno debido a que su relación con las nuevas tecnologías es más activa, y con ello se logra mayor participación.

Queda de manifiesto, que el uso del soft puede colaborar con la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje, dado que las tareas pueden ser rápidamente realizadas y verificadas con un cúmulo de variantes, más aún, considerando que en las bibliografías actuales ya se dispone de planteos para ejercitación haciendo uso de diferentes programas, disponibles en el medio. También destacamos que el hecho de incorporar estas actividades, en nuestras facultades, crea un nuevo compromiso con respecto a la distribución de los espacios físicos, en referencia a las aulas equipadas, ya que estas suelen tener su cronograma y por ende su uso es limitado. Luego de esta experiencia que en general ha resultado positiva, estamos realizando ajustes para seguir con esta modalidad, con los demás temas de la asignatura, como ampliación didáctica de los contenidos dados en el aula, conscientes de que son cada día más los alumnos que pueden usar este recurso.

### **Referencias y bibliografía**

- Álvarez, M. y otros. 1984. *Informática para docentes*. Editorial Anaya. Madrid.
- Colmenares E. A. 2007. *Prácticas evaluativas, alternativas en contextos virtuales de aprendizaje*. EDUTEC.
- Garibay M. T., Angelote S. 2007. *Uso de las Tics en una asignatura de tipo presencial*. EDUTEC.
- Macías Ferrer, D. *Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas*. Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas, México
- Millán Z, Gil Y .2006. *Los recursos Tecnológicos como Nuevas Estrategias de Enseñanza Aprendizaje en la Universidad*. VI Conferencia Argentina de Educación Matemática. (VI CAREM).
- Millán Z, Gil Y. 2007. *Educación Matemática con Nuevas Tecnologías*.  
[www.unsj-cuim.edu.ar/portalezonda/congreso](http://www.unsj-cuim.edu.ar/portalezonda/congreso).
- Ramírez García, E. y Santos Marín, N. *Recursos computacionales para la enseñanza aprendizaje de la matemática en la educación superior*. [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- Sarramona, J., 1994. *Presente y futuro de la Tecnología Educativa, Tecnología y Comunicación Educativas*, nº 23, Abril.
- Tedesco, J., Editorial en Perspectivas, 1997. *Revista Trimestral en Educación Comparada. Dossier 103. Nuevas Tecnologías de la Educación II*, Vol XXVII, Nº 3 . UNESCO.