

## Taller de Geometría para Ingresantes utilizando el software Maple

Viviana H. Giandini<sup>(1)</sup>, Mirta N. Salerno<sup>(\*2)</sup>, Norma B. Caterbetti<sup>(3)</sup>

Cátedra de Ingreso, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata  
Calle 1 y 47. (1900)La Plata. e-mail: [ingreso@ing.unlp.edu.ar](mailto:ingreso@ing.unlp.edu.ar)

<sup>(1)</sup> [viviana.giandini@ing.unlp.edu.ar](mailto:viviana.giandini@ing.unlp.edu.ar)

<sup>(\*2)</sup> [msalerno@ing.unlp.edu.ar](mailto:msalerno@ing.unlp.edu.ar)

<sup>(3)</sup> [ncaterbe@ing.unlp.edu.ar](mailto:ncaterbe@ing.unlp.edu.ar)

### RESUMEN

La Facultad de Ingeniería de la UNLP posee un sistema de admisión, que tiene como objetivos aumentar la probabilidad de éxito y evitar la deserción temprana. En 2001, se establece la creación de la cátedra de Ingreso, los contenidos del Curso de Nivelación y la obligatoriedad de aprobar el mismo.

El dictado del Curso se ofrece en distintas modalidades y en todas ellas se utiliza un texto base elaborado por la cátedra.

En las áreas temáticas del curso aparecen situaciones problemáticas que vinculan a conceptos de la geometría básica, los cuales no forman parte del programa del curso, pero su conocimiento es indispensable para el desarrollo del mismo. Hemos detectado una notable falencia de los ingresantes en este sentido.

Ante este diagnóstico agregamos un Apéndice de Geometría en el texto básico, y nuestra propuesta de mejora es implementar un taller utilizando el software Maple.

Los objetivos son facilitar la comprensión de conceptos vistos en la escuela media a través de la visualización gráfica y generar habilidades para el uso de la computadora como herramienta de estudio. Esto permitirá a los alumnos comenzar su carrera con cierto entrenamiento, ya que la incorporación de nuevas tecnologías en la enseñanza es una constante en nuestra Facultad, implementada desde las asignaturas de las Ciencias Básicas.

La propuesta se implementará en el Curso Presencial Intensivo (enero – febrero 2008). Se espera que esta estrategia provoque una mayor motivación, mejore los procesos de enseñanza y aprendizaje, ayude a graficar algunas situaciones y a extraer información de un gráfico.

Se realizará una descripción del diseño de dicho taller, sus características, la metodología de trabajo y ejemplos de actividades integradoras.

Finalmente se presentarán los resultados obtenidos de la evaluación de la experiencia, que consistirá en recabar las opiniones de alumnos y docentes, y en el análisis del rendimiento de los alumnos en las evaluaciones.

**Palabras Claves:** taller de geometría – ingresantes a la carrera ingeniería– software Maple

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Facultad de Ingeniería de la UNLP, trabaja para formar ingenieros del mejor nivel, que puedan desempeñarse en el medio productivo y en la investigación para el desarrollo científico-tecnológico. Su metodología para lograrlo se integra con una secuencia que comienza con un sistema de ingreso responsable, que detecta falencias y brinda distintas oportunidades para evitar la exclusión de quienes evidencian dificultades.

El sistema de admisión destinado a los ingresantes tiene como objetivos fundamentales equiparar las oportunidades nivelando conocimientos básicos del área matemática, fortalecer sus hábitos de estudio, contribuir a favorecer la adaptación e integración del alumno al ámbito universitario y reducir sustancialmente la deserción temprana.

Para ello ofrece un Curso de Nivelación en distintas modalidades desarrolladas durante el año. Estas modalidades son:

- Modalidad A: A distancia, dictado en el segundo semestre del año previo al ingreso del alumno a la Facultad.
- Modalidad C: Clases de apoyo presenciales en el mismo período.
- Modalidad B1: Presencial intensiva, dictada en enero- febrero del año a ingresar. Quienes no aprueban en esta modalidad deben realizar la Modalidad B2 y están habilitados a cursar una sola materia del primer semestre denominada Introducción a la Ingeniería.
- Modalidad B2: Presencial no intensiva, dictada durante el primer semestre del año para aquellos alumnos que no han aprobado en las modalidades anteriores. Aprobando en esta instancia, el alumno puede cursar el resto de las asignaturas del primer semestre en el segundo semestre.

En esta propuesta, los aspirantes deben aprobar temas básicos de matemática, a saber: Números reales, Expresiones Algebraicas, Ecuaciones y Sistemas de Ecuaciones y Trigonometría. La cátedra elaboró un texto base [1] que además de desarrollar el material propuesto, contiene indicaciones sobre cómo estudiar, cómo abordar las lecturas, cómo realizar las consultas, dónde realizarlas, etc. Este material, que se utiliza en todas las modalidades, está disponible como texto impreso y también en formato digital en la página web de la Facultad. Además se elabora cada año material didáctico adicional específico para cada modalidad.

El Curso de Nivelación, además de articular con el nivel medio, debe ser un nexo con las materias básicas de la carrera, las cuales han tenido innovaciones no sólo referidas a contenidos sino también metodológicas. Este proceso de innovación se inició en el año 2002 con motivo de la Acreditación de las distintas Especialidades de Ingeniería y a partir del 2003 se implementó la modificación de los planes de estudios. El contenido de las materias de Matemática Básica, comunes a todas las ramas de la Ingeniería, se organizó en un trayecto único integrado por tres materias semestrales consecutivas, siendo la primera de ellas Matemática A. El trayecto de Matemática Básica fue diseñado unificando los distintos

contenidos de acuerdo a los significados conceptuales comunes, integrándolos en sucesivas etapas para configurar un cuerpo de conocimientos sólido y susceptible de ser actualizado y revisado permanentemente [2]. La cuestión central de la modificación no sólo fue la organización de los contenidos, sino la implementación de un cambio metodológico en el proceso enseñanza aprendizaje. Los cursos de este trayecto son teórico-prácticos, dictados en aulas aptas para el trabajo en grupo, con una computadora por mesa y una biblioteca para consulta en los horarios de clase [3, 4]. Las estrategias de trabajo que se proponen son: los alumnos se integran en grupos, el docente intercambia con el grupo, el docente no solo informa sino que guía, se valora el trabajo sobre el libro de texto, se valoran el trabajo en equipo y las actitudes cooperativas, se incorporan elementos de informática a través de la implementación de actividades tipo taller usando el software Maple. El alumno es concebido como constructor del conocimiento y no solamente como mero receptor. Se trata de lograr un aprendizaje significativo [5] enseñando a *aprender*, a *buscar*, a *relacionar*, a *preguntar*. Para ello es de fundamental importancia la comunicación alumno-alumno, alumno-profesor, alumno- grupo en las clases" [6].

En las áreas temáticas que abarca el Curso de Nivelación, aparecen continuamente situaciones problemáticas que además de referenciar los conceptos específicos que se desarrollan, vinculan a conceptos de la geometría básica. Estos conceptos no están explicitados en el programa por lo cual no están desarrollados en los contenidos. Es notable la falencia de los ingresantes en este sentido. Los profesores realizan, en el momento que se necesita, un somero repaso, no obstante ello, consideramos de suma importancia que el alumno conozca conceptos básicos como ser: perímetro y superficie de figuras simples, volumen de cuerpos sencillos, recta en el plano, posiciones relativas de dos rectas en el plano, cónicas: circunferencia, parábola, elipse, hipérbola.

Teniendo en cuenta este diagnóstico y lo mencionado en cuanto a la articulación con Matemática A (uso de software para la visualización de distintas situaciones), se ha agregado un Apéndice de Geometría en el texto básico y la propuesta es implementar un taller con uso de PC como herramienta de apoyo.

## **2. EL TALLER**

### **2.1 Objetivos de la experiencia**

El taller fue pensado con los siguientes objetivos:

- Mejorar la calidad del proceso enseñanza–aprendizaje y favorecer la apropiación de conceptos por parte del estudiante.
- Desarrollar estrategias que favorezcan la adquisición de habilidades requeridas para el uso de la PC como medio de enseñanza, herramienta de cálculo y representación gráfica.
- Poder graficar utilizando el software Maple rectas, circunferencias, elipses, etc, para

lograr una mejor interpretación de los sistemas de ecuaciones.

- Articular este tipo de actividades con Matemática A.

## 2.2 Características del taller

Se realizó una experiencia áulica, convocando a las 10 comisiones del curso presencial en un horario en contraturno para una clase de una hora y media. Es importante aclarar que la clase fue de carácter opcional para los alumnos y que cada comisión estaba integrada, en promedio, por 75 alumnos. Se usó un aula con PC's disponiendo de una PC cada 6 ó 7 alumnos. La versión del software usada fue Maple 10. El curso fue llevado a cabo por dos docentes de la Cátedra de Ingreso.

## 2.3 Material Didáctico

Los alumnos trabajaron con una Guía Práctica elaborada especialmente para este taller, con la siguiente estructura:

- Presentación de los temas a tratar y algunas indicaciones sobre cómo buscar ayuda acerca del software.
- Presentación de los comandos básicos para graficar curvas y superficies. Ejemplos.
- Ejercitación básica.
- Ejercitación complementaria.

Mostramos a continuación los enunciados de algunos ejercicios de la Guía y los procesos de aprendizaje que los docentes esperamos de los alumnos:

- Para sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas

Dado el siguiente sistema de ecuaciones 
$$\begin{cases} 3x + y = 1 \\ -x + 2y = -5 \end{cases}$$

- a) Resuelve y halla el conjunto solución
- b) Interpreta gráficamente, primero en papel y luego con Maple.

a) Se espera que el alumno resuelva analíticamente el sistema por alguno de los métodos estudiados y encuentre que el conjunto solución es  $\{(1, -2)\}$

b) El alumno graficará las dos rectas en papel a mano alzada. Mostramos a continuación las sentencias para que grafique con Maple y la devolución del software (Figura 1). Se espera que verifique si graficó correctamente y si la solución hallada analíticamente coincide con el punto de intersección de las rectas.

> **F1:=implicitplot(3\*x+y=1,x=-10..10,y=-10..10, color=blue):**

> **F2:=implicitplot(-x+2\*y=-5,x=-10..10,y=-10..10):**

> **display({F1,F2});**

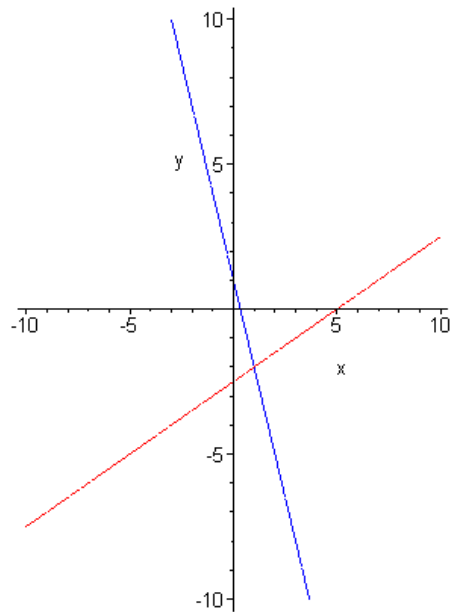


Figura 1

- Para sistemas mixtos

Dado el siguiente sistema:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 2 \\ y = x + b \end{cases}$$

- Encuentra analíticamente todos los valores de  $b$  de manera que el sistema tenga una única solución. Para cada uno de ellos explicita el conjunto solución.
  - Utilizando Maple visualiza las gráficas para distintos valores de  $b$  y a partir de ellas corrobora si los valores de  $b$  y las soluciones halladas en la parte a) son correctas.
  - A partir de la visualización indica para que valores de  $b$  el sistema resulta incompatible. Para los restantes valores de  $b$  ¿puedes indicar que ocurre con el sistema?
- 
- Se espera que el alumno pueda encontrar los dos valores de  $b$  (en este caso 2 y  $-2$ ) que hacen que el sistema tenga solución única, que comprenda que cada valor determina una recta que tocará a la circunferencia en un único punto, y que pueda hallar el conjunto solución en cada caso.
  - En primera instancia el alumno graficará a mano alzada, luego graficará con Maple. Observará la circunferencia fija y una animación de la recta para distintos valores de  $b$ . Los comandos usados son:

```
> P:=implicitplot(x^2+y^2=2,x=-4..4,y=-4..4, color=blue):
> G:=animate(x+b, x=-4..4,b=-3..3,frames=50):
> display({P,G});
```

Se muestran a continuación algunas secuencias de la animación (Figuras 2, 3 y 4).

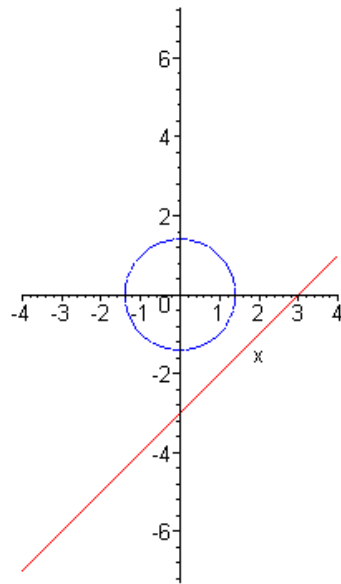


Fig. 2 Visualización inicial ( $b = -3$ )

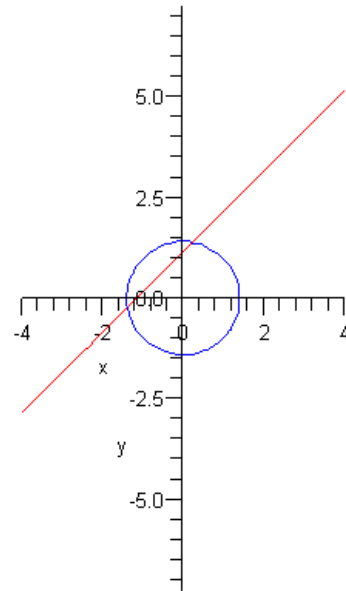


Fig. 3 Visualización para  $b = 1.1$

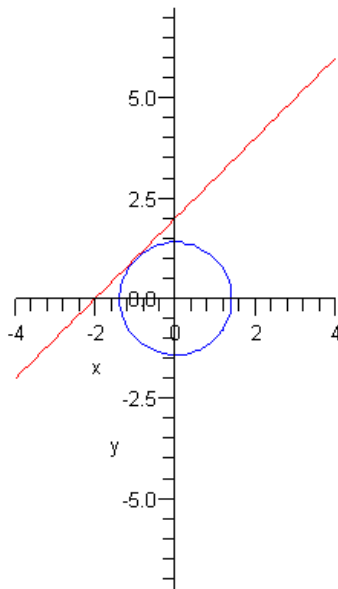


Fig. 4 Visualización para  $b = 2$



El 10% conocía el software Maple y el 90% no lo conocía, a pesar de lo cual el 65% no tuvo inconvenientes en interpretar la utilidad de los comandos gráficos.

El 83% opina que la actividad realizada en el taller contribuye a la visualización y a la interpretación gráfica y el 66% que favorece la comprensión de la resolución analítica de los sistemas de ecuaciones.

Solo al 33% le aportó algo más de lo que había comprendido del tema.

Sin embargo, el 67% responde que el Taller le resultó entre muy útil y útil.

### **3.3 Algunos comentarios expresados por los alumnos**

- “El curso me resultó efectivo para graficar los sistemas, además se explicó bien y muy comprensivo”
- “El taller no me resultó muy útil porque solamente tuve que ingresar los datos que me daba la guía y los graficaba”
- “A mí me gustó el taller, debería tener más carga horaria para llegar a comprender un poco más la gráfica de los sistemas”
- “Tendría que haber durado más para que nos enseñen más cosas”
- “Debería ser más extenso, ya que una hora y media no es suficiente para que todos podamos practicar”

### **3.4 Opiniones de los docentes**

Se notó una marcada diferencia entre distintos grupos respecto del interés demostrado en la realización del taller propuesto. Esto se debió a las distintas expectativas con las que llegaron los alumnos. Algunos, esperaban encontrarse con una clase de geometría tradicional o clásica, no asistieron con el material leído, y por lo tanto tuvieron inconvenientes a la hora de trabajar en clase.

También coincidimos en que cuando hubo grupos numerosos, tanto la cantidad de PC's y de docentes disponibles como el tiempo de la clase resultaron escasos.

## **4. CONCLUSIONES**

El taller fue pensado originalmente con más horas de clase pero en esta primera implementación debimos adaptarlo a la cantidad de docentes disponibles. Así también la reglamentación vigente del Curso de Nivelación establece la carga horaria del mismo, de modo que no se quiso exceder demasiado la misma en esta experiencia con talleres optativos.

Si consideramos las opiniones de los alumnos se observa que casi la totalidad de ellos manifiesta que la carga horaria fue insuficiente, que el tiempo no les alcanzó para practicar y aprender más cosas. De estas opiniones se infiere que los alumnos estarían dispuestos a destinar tiempo extra a un taller más extenso.

No obstante estas observaciones consideramos que esta experiencia resultó interesante y

valiosa para los alumnos, ya que un considerable porcentaje manifiesta que les resultó de utilidad y que la actividad realizada en el taller contribuyó a la visualización, a la interpretación gráfica y que favoreció la comprensión de la resolución analítica de los sistemas de ecuaciones.

Considerando estos aspectos nuestra propuesta para la próxima experiencia es:

- El Taller de desarrollará, al igual que en la primera implementación, en contraturno y será de carácter optativo.
- Cada comisión tendrá una clase por semana durante todo el período del Curso de Nivelación.
- Se mantendrá la duración de la clase en una hora y media; un aumento en la extensión de la clase no favorecerá el aprendizaje y restará tiempo que los alumnos deben dedicar al estudio extra áulico.
- Se llevará a cabo en un aula que tenga un mayor número de PC's.
- A los dos Profesores de la Cátedra de Ingreso que estarán a cargo del dictado del Taller, se sumarán Docentes Auxiliares.
- Se adecuará el material a la nueva organización del Taller.

## 5. REFERENCIAS

- [1] N. I. García & L. M. A. Carboni & M. N. Salerno, *“Curso de Nivelación en Matemática: construyamos un puente hacia tus estudios universitarios”*, Edulp, La Plata, Argentina, 2001.
- [2] Bucari, N., Abate, S., Melgarejo A.; *“Un cambio en la enseñanza de las Matemáticas en las carreras de Ingeniería de la UNLP: propuesta, criterios y alcance”*, Anales del IV Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería, Buenos Aires. Argentina, 2004.
- [3] Bucari, N., Abate, S., Melgarejo A., *“Las clases de Matemática y la construcción de un contrato didáctico diferente”* Anales de INMAT 05, Facultad de Ingeniería, UBA, Buenos Aires, 2005
- [4] Martínez, R.D., Montero Y. H. Y Pedrosa, M. E. *“La integración de la computadora a un ambiente de enseñanza y aprendizaje”*, Revista Iberoamericana de Educación- Experiencias e Innovaciones, Nº 35/1, Madrid, España, 2005
- [5] Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. *“Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo”*, Editorial Trillas, México, 1983.
- [6] Giandini, V.H., Vacchino, M.C, *“Diseño de una Actividad: Recorriendo curvas en el plano”*, Anales de XIII EMCI – V Internacional, Oberá, Misiones, 2006.