

*Sergio Araya R*

Universidad de Costa Rica  
Sede de Occidente  
Ciudad Universitaria "Carlos Monge Alfaro"  
Sección de Matemática

CARTA AL ESTUDIANTE  
LABORATORIO DE MATEMÁTICA I  
MA-175

II SEMESTRE DE 1992

En este segundo semestre de 1992, iniciamos una nueva experiencia en la enseñanza y aprendizaje de la matemática; la incorporación del computador como medio para explorar, aplicar y aprender las matemáticas. Bienvenidos a esta interesante actividad.

Tradicionalmente, la enseñanza de la matemática ha sido una actividad desarrollada contando en lo fundamental con lápiz y papel. Esto ha traído, por ejemplo, que en la solución de ecuaciones casi siempre se busquen las soluciones enteras. O que en la solución de sistemas de ecuaciones lineales se reduzca el trabajo a sistemas no mayores de  $4 \times 4$  y con soluciones "Bonitas". O que cuando se trata con funciones, estas siempre sean un objeto del cual se conoce su fórmula, tanto que fórmula y función han llegado a ser casi sinónimos. El cálculo numérico, no sin razón se ha evitado sistemáticamente.

La introducción del computador al aula de matemáticas, es un elemento que nos habilita para romper con esa "camisa de fuerza", que impone el uso excesivo de lápiz y papel. Sin embargo, también exige reelaborar los énfasis con que se estudian los distintos temas de la matemática.

Estas son algunas de las expectativas que se abren para este primer laboratorio y que enseguida se complementan con el señalamiento de los objetivos generales.

### OBJETIVOS

Los siguientes objetivos son propuestos para la secuencia de los tres laboratorios de matemáticas, que involucran temas de computación y métodos numéricos. Y se refieren a habilidades, actitudes o conocimientos que el estudiante de la enseñanza de la matemática debe fortalecer o adquirir.

1. Que reconozca algunos elementos de la matemática, que con frecuencia estarán presentes en el trabajo con ordenadores y asuma una actitud crítica respecto de la matemática necesaria en un mundo cada vez más informatizado.
2. Que reconozca la necesidad de utilizar, y algunas soluciones que aportan, los métodos numéricos en el trabajo con ordenadores y en los procesos de modelaje matemático.
3. Que use el computador para jugar y explorar con conceptos y objetos de la matemática. Y empíricamente desarrolle habilidades para lograr representaciones simbólicas de ideas y conceptos, que permitan darle algún tipo de manipulación.
4. Que reconozca la interrelación entre los métodos numéricos y los métodos analíticos de la matemática.

5. Que reconozca las posibilidades y recursos del ordenador y de los metodos numericos para lograr objetivos en la ensenanza de la matematica en secundaria como:

a. Favorecer la actitud autoconstructiva del estudiante al permitirle acumular experiencias que ayudan a desarrollar la intuicion y la creatividad. Y a desarrollar o perfeccionar las habilidades para la resolucion de problemas.

b. Promover el pensamiento riguroso y la expresion precisa, ante la necesidad de escribir algoritmos que funcionen correctamente. Y ejercitar el pensamiento analitico al subdividir los problemas en partes menores, y el de sintesis, al construir procedimientos principales combinando subprocedimientos.

c. Reconocer la idea general de que se pueden inventar pequenos procedimientos, que sirvan de material de construccion para elaborar soluciones a grandes problemas.

d. Reconocer mas facilmente, que raramente hay una unica forma "optima" de hacer algo, que dificilmente se da la solucion a un problema la primera vez que se trata de resolverlo, y que mas bien, en el proceso de repensar, revisar y depurar la solucion, cuando se obtienen los resultados deseados.

### CONTENIDOS TEMATICOS

1. El ordenador: una herramienta de proposito general. Breve historia del desarrollo de los computadores. Elementos basicos de un ordenador. Fundamentos del sistema operativo MS-DOS.

2. Logica. Programacion logo, historia de su desarrollo y filosofia. Primitivas basicas. El ambiente de programacion logo. Conceptos de numero, palabra y lista. Variables en logo. Operadores aritmeticas y logicas. Disyuntores y ciclos. Procedimientos logo: Comandos y reporteros. Operaciones de entrada y salida.

3. Operadores aritmeticos; limitantes de la aritmetica de ordenadores. El problema del Calculo Numerico de raices reales de un polinomio de segundo grado por la formula general. Construccion de procedimientos para el calculo de potencias y raices. Problemas de generalizacion de estos procedimientos.

4. Expresiones logicas en logo, operadores relaciones de orden e igualdad. Ecuaciones e inecuaciones versus proposiciones logicas de orden e igualdad.

5. El lenguaje de las funciones del logo. Reporteros y el empleo de las funciones como recurso de division de un problema de programacion en subprocedimientos. Capacidad de logo para recibir y evaluar funciones como parametros. Las primitivas arctan, azar, cos, entero, redondeo, festo, rc, sen.

6. Comandos logo para el trabajo grafico con la tortuga. Sistemas de coordenadas rectangulares y polares. Graficas de funciones y ecuaciones. Cambios de escala y traslaciones. Representacion de funciones dadas en terminos de tablas con histogramas. Interpolacion lineal para el calculo de valores de funciones con formula desconocida.

7. Trabajo con palabras y listas. Ordenes para operar con listas y palabras. Representacion de vectores y matrices mediante listas. Entrada de coeficientes de polinomios como listas. Esquema de horner para la evaluacion de polinomios. Determinacion de ceros enteros de polinomios.

8. - Descripción de rectas, curvas, polígonos, poliedros, círculos y elipses, mediante coordenadas cartesianas versus su descripción mediante procedimientos logo ( coordenadas de tortuga). El problema de los caminos cerrados.

9. - Algunos conjuntos para pensar: fractales. Descubriendo el poder de las descripciones recursivas. Diseños recursivos de arboles, triángulos anidados, curvas de dragón, Hilbert, Sierpinsky y otras.

El desarrollo de los contenidos no se hará, necesariamente, respetando la secuencia con que se presentan.

Como se observa, en este primer laboratorio no se entra de lleno al estudio de los métodos numéricos. Más bien se centran las actividades en adquirir o fortalecer la habilidad de hacer representaciones de objetos y conceptos del curso MA-150. Lo último no está del todo explicitado en la descripción de contenidos, pero es la orientación propuesta al reconocer a este curso como laboratorio asociado a MA-150.

En cuanto a la utilización de un lenguaje computacional particular para una primera aproximación a las computadoras, se debe reconocer como principio general que:

La capacidad para programar ordenadores, es importante como forma de asimilación de los lenguajes computacionales o algorítmicos, para expresar y precisar ideas matemáticas. Reconociéndolos como lenguajes simbólicos que además de descubrir un proceso, permiten su verificación mediante ensayos en el computador. Se reconocen así como una extensión del lenguaje matemático que habilitan para la modelación y solución de problemas con el auxilio de computadores.

## MATERIALES DIDACTICOS Y BIBLIOGRAFIA

Los materiales necesarios para el estudio de estas temáticas, se entregaran conforme se avance en el curso. No se conocen libros con los contenidos y enfoques para este curso. Para conocer algunos elementos de logo se pueden consultar entre otros, libros como:

1. - Abelson y diSessa. Turtle Geometry, Editorial MIT, Massachusetts, 1984.
2. - Paper, Seymour. Desafío a la Mente, Ediciones Galapago, Buenos Aires, 1981.
3. - Mysz, A. LOGO, tratamiento de listas y palabras, Editorial Gustavo Gil, S.A., Barcelona, 1986.

## EVALUACION

La evaluación del rendimiento académico se hará en base a dos exámenes teóricos y tres o cuatro trabajos individuales, de resolución de problemas con computador, a realizar en casa. Las fechas de los exámenes se acordarán en la primera semana de clases.

Los dos exámenes parciales tienen un peso del 50% en la nota y las tareas el otro 50%. Si la nota es mayor o igual a siete, el estudiante gana el curso. Si esta es mayor o igual a seis pero menor que siete, el estudiante debe realizar un examen de ampliación. En otro caso, pierde el curso.

Los trabajos deberán entregarse con una documentación adecuada, la cual se explicara en la propia descripción del trabajo. Eventualmente se pedira la "defensa" de un trabajo cualesquiera.

Con toda consideracion

Msc. Sergio Araya Rodriguez  
Seccion de Matematica  
Sede de Occidente  
Universidad de Costa Rica.