

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

CARTA AL ESTUDIANTE
LABORATORIO DE MATEMÁTICA I
MA-175

I SEMESTRE DE 1994

En el 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. En este primer semestre continuamos con esta actividad, a la cual les damos la bienvenida.

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 4×4 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.

En la escuela de Matemática, el año pasado se inició una experiencia de enseñar cálculo diferencial e integral y álgebra lineal usando una calculadora científica bastante avanzada. Aquí en la Sede de Occidente, personalmente he enseñado un curso libre que se llama "El uso de la calculadoras", pues muchas personas tienen su calculadora pero la subutilizan.

La introducción del computador o de la calculadora 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 cuando se trabaja en el curso de Laboratorio de Matemática y que enseguida se complementan con el señalamiento de los objetivos generales.

OBJETIVOS

Los siguientes objetivos son propuestos para la secuencia de los dos 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 métodos numéricos para lograr objetivos en la enseñanza de la Matemática en secundaria como:

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

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

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

d. Reconocer más fácilmente, que raramente hay una única forma "óptima" de hacer algo, que difícilmente se da la solución a un problema la primera vez que se trata de resolverlo, y que más bien, en el proceso de repensar, revisar y depurar la solución, cuando se obtienen los resultados deseados.

CONTENIDOS TEMATICOS

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

2. Lógica. Programación logo, historia de su desarrollo y filosofía. Primitivas básicas. El ambiente de programación logo. Conceptos de número, palabra y lista. Variables en logo. Operadores aritméticos y lógicos. Disyuntivos y ciclos. Procedimientos logo: Comandos y reporteros. Operaciones de entrada y salida.

3. Operadores aritméticos, limitantes de la aritmética de ordenadores. El problema del Cálculo Numérico de raíces reales de un polinomio de segundo grado por la fórmula general. Construcción de procedimientos para el cálculo de potencias y raíces. Problemas de generalización de estos procedimientos.

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

5. El lenguaje de las funciones del logo. Reporteros y el empleo de las funciones como recurso de división de un problema de programación en subprocedimientos. Capacidad de logo para recibir y evaluar funciones como parámetros. Las primitivas arctan, azar, cos, entero, redondeo, resto, 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 zeros enteros de polinomios.

8. — Descripción de rectas, curvas, poligonos, poliedros, circulos 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, triangulos anidados, curvas de dragon, Hilbert, Sierpinsky y otras.

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

Como se observa, en este primer curso no se entra de lleno al estudio de los metodos numericos. Mas bien se centran las actividades en adquirir o fortalecer la habilidad de hacer representaciones de objetos y conceptos del curso MA-150. Lo ultimo no esta del todo explicitado en la descripción de contenidos, pero es la orientacion propuesta al reconocer a este curso como laboratorio asociado a MA-150.

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

La capacidad para programar ordenadores, es importante como forma de a—similacion de los lenguajes computacionales o algoritmicos, para expresar y precisar ideas matematicas. Reconociendolos como lenguajes simbolicos que ademas de descubrir un proceso, permiten su verificacion mediante ensayos en el computador. Se reconocen asi como una extension del lenguaje matematico que habilitan para la modelacion y solucion de problemas con el auxilio de computadores.

MATERIALES DIDACTICOS Y BIBLIOGRAFIA

Los materiales necesarios para el estudio de estas tematicas, 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. Desafio a la mente, Ediciones Galapago, Buenos Aires, 1981.
3. — Myx, A. LOGO, tratamiento de listas y palabras, Editorial Gustavo Gil, S.A., Barcelona, 1986.
4. — Carlos Arce Salas, Logo Elementos Basicos de Programacion Escuela de Matematica, UCR, 1992
5. — Daniel Watt, Aprendiendo con IBM Logo Libros McGraw Hill de Mexico, S. A., Madrid, Espana, 1987.

EVALUACION

La evaluación del rendimiento académico se hará en base a tres exámenes parciales 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 exámenes parciales tienen un peso del 84% en la nota y las tareas el otro 16%. 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 explicará en la propia descripción del trabajo. Eventualmente se pedirá la "defensa" de un trabajo cualesquiera.

Con toda consideración

Msc. Sergio Araya Rodriguez
Sección de Matemática
Sede de Occidente
Universidad de Costa Rica.