
C A D I

CALCULO DIFERENCIAL ASISTIDO POR COMPUTADOR (*)

LEON LOPEZ ORTIZ

(*) Ponencia presentada en el VII Encuentro Nacional de Informática Universitaria, realizado en la sede de la Universidad de la Salle de Bogotá en julio de 1990.

- Profesor del Departamento de Ciencias Básicas, Universidad EAFIT.
- Profesor del Departamento de Matemáticas, Universidad Nacional.

La Universidad EAFIT siempre ha brindado un decidido apoyo al desarrollo y utilización de las diversas ayudas metodológicas y didácticas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre estas ayudas, se considera que las computacionales, por la amplia gama de recursos de los que disponen, deben facilitar en gran forma las labores de los estamentos básicos de la Universidad y propiciar la comprensión y el manejo de ciertas ramas del saber y en particular de la Matemática.

Con base en lo anterior se conformó la Línea de Investigación y Desarrollo en Informática Educativa, que tiene entre sus tareas la de impulsar el desarrollo de software educativo.

1. Objetivos

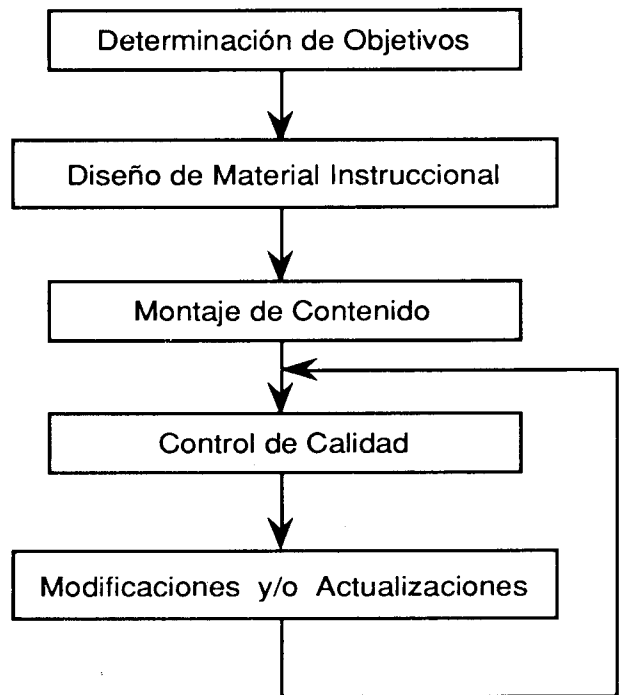
Los estudiantes de los primeros semestres de universidad presentan serias dificultades en la asimilación de los temas del Cálculo Diferencial, lo que conlleva un alto número de estudiantes que reprueban el curso correspondiente. EAFIT decidió, entonces, desarrollar un curso de Cálculo Diferencial Asistido por Computador, CADI, con los siguientes objetivos:

- 1.1 Que los estudiantes y profesores dispongan de una ayuda para el curso de Cálculo Diferencial.
- 1.2 Facilitar la comprensión de algunos temas del cálculo, cuya enseñanza por los métodos tradicionales generan resistencia en el educando.
- 1.3 Hacer más agradable el aprendizaje del Cálculo, motivando por lo tanto al estudiante dedicado a esta labor.
- 1.4 Que el estudiante pueda utilizar una ayuda que le facilite avanzar a su propio ritmo de trabajo y comprensión y de acuerdo con su disponibilidad de tiempo.
- 1.5 Darle al profesor la posibilidad de remitir al estudiante a otra fuente de información, más versátil y amigable, facilitando así su tarea.
- 1.6 Integrar profesionales de diferentes áreas bajo un mismo proyecto, en este caso ingenieros de sistemas, pedagogos y matemáticos.
- 1.7 Fomentar cada vez más la aplicación de la informática a los diferentes campos del saber.

2. Metodología de Trabajo

El desarrollo de CADI fue coordinado por la Línea de Investigación y Desarrollo en Informática Educativa, la que también facilitó asesores en pedagogía y en informática. El material instruccional fue desarrollado por León López O., contando con la asesoría del Dr. Hernando Bedoya F. El montaje computacional fue elaborado por los estudiantes de ingeniería de sistemas: Patricia Vélez, Liliana Ochoa, Sergio Tamayo, Alberto Alvarez, Lina María Arcila, Teresa Castañeda y Claudia Valencia, cuyos trabajos fueron validados como proyectos de grado para optar sus títulos de Ingenieros de Sistemas.

Las etapas de preparación y desarrollo se pueden resumir en el siguiente diagrama:



Estas etapas se cumplieron mediante las siguientes actividades:

- 2.1 Elaboración de los contenidos.
- 2.2 Reuniones periódicas del asesor de contenidos con los estudiantes de ingeniería de sistemas para determinar la forma de presentar los diversos temas, ejemplos y evaluaciones.
- 2.3 Reuniones de los estudiantes con los asesores en informática, para acordar las herramientas a utilizar y su manejo.

- 2.4 Reuniones de los estudiantes con el asesor pedagógico, para recibir instrucciones respecto a la presentación de los temas.
- 2.5 Reuniones periódicas de los asesores de las diferentes áreas.
- 2.6 Montaje de los contenidos instruccionales.
- 2.7 Revisión repetida, de parte de los asesores, de los contenidos ya montados por los estudiantes, con el fin de hacer sugerencias y correcciones para mejorar la calidad del trabajo.

3. ¿Qué se hace con CADI?

CADI fue dividido en seis módulos y a su vez cada módulo fue subdividido en unidades. Los módulos pueden estudiarse aisladamente, pero tienen como prerrequisito los módulos anteriores. A su vez en cada módulo puede elegirse libremente la unidad que se desea estudiar. Cada módulo contiene las definiciones, enunciados de teoremas y ejemplos del tema en cuestión. Al final de cada unidad hay una evaluación fija que permite hasta dos opciones de respuesta para cada pregunta y en caso de ser erróneas ambas, el sistema retorna al usuario al comienzo de la unidad con el fin de que estudie nuevamente el tema.

Al finalizar cada módulo hay una evaluación global sobre el mismo, la cual se hace en forma aleatoria de un banco de preguntas. Esta evaluación final del módulo le da a conocer al usuario el número y porcentaje de respuestas acertadas, el número y porcentaje de respuestas erróneas y el número total de preguntas formuladas.

4. Contenido de CADI

Como se indicó anteriormente CADI es un curso de Cálculo Diferencial que fue dividido en seis módulos cuyos contenidos por unidad son estos:

Módulo 1: Funciones

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Funciones
- 4. Álgebra de funciones
- 5. Funciones especiales
- E. Evaluación

Módulo 2: Función Lineal y Función Cuadrática

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Sistema de coordenadas cartesianas
- 4. Distancia entre dos puntos
- 5. Punto medio de un segmento de recta y función lineal
- 6. Pendiente de una recta
- 7. Formas de ecuación de la recta
- 8. Distancia de un punto a una recta
- 9. Función cuadrática
- E. Evaluación

Módulo 3: Límite y continuidad

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Límite
- 4. Teoremas sobre límite
- 5. Continuidad
- 6. Teoremas sobre continuidad
- E. Evaluación

Módulo 4: Derivación

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Derivada
- 4. Interpretación geométrica
- 5. Teoremas
- 6. Incrementos y diferenciales
- 7. Otras reglas de derivación
- 8. Derivadas de orden superior
- 9. Derivadas de las funciones trigonométricas
- 10. Derivadas de las funciones trigonométricas inversas
- E. Evaluación

Módulo 5: Aplicaciones de la derivada

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Crecimiento y decrecimiento de funciones
- 4. Teoremas de Rolle y del valor medio
- 5. Problemas de valores extremos
- 6. Razón de cambio
- 7. Variables relacionadas
- 8. Concavidad y puntos de inflexión
- 9. Trazado de la gráfica de una función
- E. Evaluación

Módulo 6: Funciones exponencial y logarítmica. Formas Indeterminadas

1. Introducción
2. Objetivos
3. Función exponencial y función logarítmica
4. Funciones hiperbólicas
5. Formas indeterminadas
- E. Evaluación

Además se cuenta con los manuales del usuario y del sistema para cada módulo descrito.

5. Software Utilizado

Para la implementación de los distintos módulos de CADI se utilizaron los siguientes paquetes:

5.1 P.C. Story Board

Consta de cuatro programas:

1. Picture Maker o Editor de pantallas. Permite hacer gráficas, combinaciones con textos, manejo de colores y diseño de caracteres especiales.
2. Picture Taker. Permite utilizar pantallas o gráficas de otros programas o aplicaciones.
3. Story Editor. Permite hacer los programas con instrucciones BASIC y lograr movimientos y efectos especiales en las pantallas.
4. Story Teller. Permite ejecutar los programas.

5.2 P.C. Pilot

Es un lenguaje interactivo que permite desarrollar y probar programas de tipo instruccional.

Las instrucciones de Pilot, están divididas en cuatro categorías.

1. Entrar datos, comparar respuestas, saltar a otra parte dentro de un mismo programa, ejecutar cálculos y hacer comentarios.
2. Instrucciones de cursor y video para determinar en que lugar de la pantalla aparece el texto y en cuales colores.
3. Instrucciones para efectos especiales en la presentación de pantalla y para movimientos de imágenes gráficas en las simulaciones.
4. Instrucciones para manejo de archivos relacionados con el almacenamiento y recuperación de programas, gráficas y datos.

6. Hardware Requerido

Para poner CADI en funcionamiento es necesario utilizar un microcomputador I.B.M. - P.C. o compatible que trabaje con el sistema operacional DOS, con 384 K de capacidad mínima de memoria, con tarjeta graficadora, dos unidades de disco y un monitor a color.

7. Observaciones

Luego de desarrollar CADI se puede concluir que en un futuro inmediato, mediante la utilización de la filosofía de los sistemas expertos y de ayudas multimediales, se deben construir "tutoriales inteligentes" que permitan mayor interacción entre el usuario y el sistema, y simulaciones que hagan más provechosa la tarea desarrollada.