

MICROCOMPUTADOR COMO APOYO A LA ENSEÑANZA
DE LA GEOMETRIA ANALITICA.

Gamaliel Zapata Salazar
V́ctor Vargas Villegas
Walter Moscoso Zarate

MICROCOMPUTADOR COMO APOYO A LA ENSEÑANZA DE
LA GEOMETRIA ANALITICA.

Gamaliel Zapata Salazar
V́ctor Vargas Villegas
Walter Moscoso Zarate

RESUMEN

Investigación que se encuentra en desarrollo y que consiste en incorporar el uso del microcomputador como un medio de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se señala, que el objetivo es desarrollar un conjunto de programas que permitan implementar la enseñanza de las distintas unidades instruccionales que conforman el programa de geometría analítica (trigonometría) para alumnos del primer año de la universidad, y además, generar una metodología para la enseñanza de esta asignatura basada en el microcomputador. Se informa que se ha elegido un lenguaje con características gráficas (graforth) para representar y dinamizar en el microcomputador los conceptos que definen los contenidos de la asignatura. Finalmente, se incluyen tres módulos (trigonometría) que ya han sido desarrollados: Sistema de coordenadas, Angulos y arcos y Funciones trigonométricas.

EL MICROCOMPUTADOR COMO APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA ANALITICA

Autores

Gamaliel Zapata S.
Victor Vargas V.
Walter Moscoso Z.

INTRODUCCION

El presente trabajo corresponde al estado de desarrollo del proyecto: "Desarrollo de un proyecto y una Metodología para la enseñanza de la Geometría Analítica", aprobado por la Dirección de Investigación de la Universidad de la Frontera de Temuco.

El proyecto tiene una duración de dos años (85-86) y su ejecución está a cargo de docentes del Instituto de Informática y del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ingeniería.

Importa mucho saber qué se va a enseñar; pero, no menos, por qué enseñar, a quién enseñar y, sobre todo, cómo enseñar. El qué y el cómo se convierten, sin duda, en las cuestiones capitales de todo proceso didáctico; en tanto el por qué y el a quién los matizan y relacionan.

La aparición de los microcomputadores y su progresivo abaratamiento indujo a pensar que el mundo educativo sería uno de los grandes beneficiados con la introducción de esta tecnología de la informática en la educación.

Es la época en que sale a la palestra pública el debate acerca de la introducción del microcomputador y la informática en la enseñanza, la mayoría de los profesores son todavía reacios a admitir en clases un competidor que les puede llevar al desempleo. El computador deshumaniza, hace una enseñanza "muy fría"...dicen.

Actualmente, las alternativas parecen decantadas hacia una aceptación, contemplada como necesidad, pero llevada a cabo desde una actitud crítica.

Las posiciones mantenidas están determinadas, en cierta medida, por el uso real que se ha dado a estos medios. Por una parte, en ocasiones, el computador se a limitado ha reproducir mecánicamente la función de otros medios - un mapa o una pizarra (pizarra electrónica) - y, por otra, en el mejor de los casos se ha empleado casi

exclusivamente como "enseñanza asistida por computador". Si éstas fuesen las únicas capacidades del computador empleables en la docencia, no podríamos pronunciarnos favorablemente acerca de su difusión en este campo. Sin embargo, la mayor posibilidad del computador, que hace deseable su empleo en la enseñanza, es que se trata de un instrumento-herramienta virtualmente capaz de cierta renovación pedagógica.

En términos generales, el objetivo del proyecto consiste en desarrollar y probar una metodología, basada en el microcomputador, para la enseñanza de la Geometría Analítica.

El proyecto es interesante desde el momento que la enseñanza de la Geometría Analítica involucra conceptos de Geometría que, necesariamente, deben representarse gráficamente para poder aprender y comprender sus conceptos y definiciones. Desde esta perspectiva, el microcomputador surge en condiciones tales que, a través de una combinación adecuada de texto, gráfico, a los cuales se les puede dar movimiento, color y sonido se pueden lograr, de una forma más eficiente los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En las mejores circunstancias, actualmente, el profesor se ha apoyado con un retroproyector superponiendo transparencias para lograr efectos que con estas nuevas tecnologías pueden superarse con creces.

El objetivo general de este proyecto se puede entender a través de:

- a.- Desarrollar un conjunto de programas para un microcomputador, que permita apoyar la enseñanza de las distintas unidades instruccionales que conforman el programa de Geometría Analítica.
- b.- Generar una metodología para la enseñanza de la Geometría Analítica basada en el microcomputador.
- c.- Contrastar la metodología generada con la tradicional.

La metodología se está concibiendo de tal manera de utilizar el microcomputador como un recurso didáctico en un entorno ubicado en el aula, como apoyo al proceso de enseñanza, y fuera de ella, donde el alumno puede repasar, reforzar y aplicar los conceptos vertidos en clases.

La primera etapa fue determinar un lenguaje que permitiera implementar los distintos módulos del programa de Geometría Analítica. El lenguaje elegido fue el Graforth, un lenguaje no fácil de programar; sin embargo,

con muchas facilidades gráficas con el cual es posible dar movimiento a las figuras representadas en dos y tres dimensiones.

La siguiente etapa subdividió el programa de Geometría Analítica en módulos monotemáticos (Sistemas de coordenadas, Ángulos y arcos, Funciones trigonométricas, etc.).

Actualmente, se han programado los módulos antes señalados cada uno de acuerdo a sus características propias y de conjunto.

La metodología seguida en la construcción de las distintas unidades instruccionales consiste en:

- a.- Determinar los contenidos y los objetivos de la enseñanza de cada sesión.
Se clasifican y subdividen los contenidos de la asignatura (Geometría Analítica). Se construyen los "pasos" de cada unidad introduciendo las nuevas técnicas.
- b.- Determinar los contenidos que necesitan ser apoyados por programas de microcomputador con la siguiente estructura: definición, concepto gráfico, reforzamiento, aplicación.

Las siguientes etapas consisten en aplicar el programa (conjuntos de programas) a un grupo de alumnos de la carrera de Pedagogía en Matemática y evaluar sus resultados. Posteriormente, contrastar los resultados de la aplicación con el método tradicional de enseñanza. Estas etapas se cumplirán el próximo año.

Los programas están siendo desarrollados en un microcomputador Apple II (64 K, 1 diskettera 5 1/4).

Se presentan a continuación tres de los módulos (trigonometría) que ya han sido desarrollados.

SISTEMA DE COORDENADAS

- a.- Definición. (se entregan las definiciones).
- b.- Concepto gráfico.
 - b.1.- Plano = conjunto de puntos de pantalla.
 - b.2.- Ejes coordenados perpendiculares.
 - b.3.- Raíces de las unidades.
 - b.4.- Puntos en el sistema.
- c.- Reforzamiento.
 - c.1.- Ubicación de puntos con coordenadas de pantalla: (espacio muestral). Rango de abscisas entre 0 - 254. Rango de ordenadas entre 0 - 196.
 - c.2.- Creación de un sistema coordenado. Determinación del origen (necesidad para representar valores negativos). Se debe mostrar el rango de los negativos y los positivos para: abscisas y ordenadas.
 - c.3.- Ubicación de puntos según este origen dando las coordenadas en los rangos establecidos.
 - c.4.- Necesidad de una unidad. Unidad del sistema es igual a un grupo de píxeles. Debe entregar el cambio de rango en valores positivos como negativos. Generación de un racional cuya mínima expresión es un píxel (equivalente al número de píxeles en la unidad). Ubicación de puntos según esta nueva estructura con los rangos establecidos por la definición de la unidad.
 - c.5.- Necesidad de los ejes de referencia. Presentación del eje de abscisas (sólo este eje). Ubicación de puntos sobre y bajo esta recta, con valores tanto positivos como negativos. Presentación del eje de ordenada (sólo este eje). Ubicación de puntos a la izquierda y derecha de esta recta con valores tanto positivos como negativos.
 - c.6.- Presentación de ambos ejes. Definición de los cuadrantes dando sus rangos numéricos positivos y negativos (en términos de abscisas y ordenadas).
- d.- Aplicaciones.
 - d.1.- Traslación paralela de ejes coordenados. Representación gráfica: origen y ejes. Mantención y/o variación de la unidad en el nuevo sistema. Fórmulas de conversión para abscisas y ordenadas de puntos del antiguo al nuevo sistema, y recíprocamente. Determinación de los nuevos rangos numéricos para cada eje.

e.- Actividad.

- e.1.- Ubicación de puntos en el nuevo sistema y cálculo de las coordenadas en el antiguo y recíprocamente.
- e.2.- Dados dos puntos graficar el segmento que los une. Calcular la distancia entre dos puntos (entregar el valor de esta distancia).

ANGULOS Y ARCOS

- a.- Definición (se entregan las definiciones).
- b.- Concepto gráfico.
 - b.1.- Rayos y vectores: vector posición y vector libre.
 - b.2.- Dependencia e independencia lineal.
 - b.3.- Ángulo (concepto plano).
 - b.4.- Medida angular (concepto métrico): notación.
 - b.5.- Posición normal.
- c.- Reforzamiento.
 - c.1.- Dados dos puntos arbitrarios mostrar la relación vector-rayo.
 - c.2.- Dados cuatro puntos, tres de ellos no colineales, mostrar la relación de paralelismo para representar la idea de dependencia lineal o, en su defecto, la independencia lineal de dos vectores.
 - c.3.- Dados tres puntos arbitrarios, no colineales, se deberán generar todos los ángulos asociados al triángulo cuyos vértices son tales puntos, haciendo rotar los interiores y los exteriores (vectores libres).
 - c.4.- Simultáneamente, mostrar el ángulo correspondiente en posición normal (vector posición) y su medida.
 - c.5.- Rotación angular: dado un ángulo en posición normal rotar en torno al origen, según un incremento inicial (positivo o negativo).
 - c.6.- Dado un vector posición (longitud prefijada por la posición del extremo) y un ángulo, trazar el arco asociado a tal ángulo.
 - c.7.- Dado un ángulo y diferentes radios, trazar los arcos asociados a dichos radios.
 - c.8.- Dado un radio vector y diferentes ángulos, trazar los arcos asociados a dichos ángulos.
 - c.9.- Indicar la relación existente entre el ángulo el radio vector y la longitud del arco (medida angular en radianes).
- d.- Aplicaciones.
 - d.1.- Construcción de polígonos regulares. Rotación de ejes coordenados. Circunferencias centradas en puntos arbitrarios. Fórmula para calcular la longitud del arco dado, el ángulo y el radio. Dado un punto en el eje de abscisas, calcular en términos de arco el ángulo asociado a tal valor.

FUNCIONES TRIGONOMETRICAS

a.- Definición (se entregan la definiciones).

b.- Concepto gráfico.

b.1.- El círculo gonométrico (circunferencia unitaria) y los puntos de una circunferencia como extremos de arcos asociados a un ángulo.

b.2.- El círculo gonométrico centrado en un sistema coordinado. Los extremos de arcos y los puntos del eje de abscisas.

b.3.- Líneas trigonométricas como segmentos definidos por un punto de la circunferencia unitaria, el vector posición y los segmentos tangentes a la circunferencia que cortan a tal vector.

b.4.- Funciones trigonométricas como coordenadas de puntos en el plano (extremos de cada línea trigonométrica).

b.5.- Amplitud, período y ángulo de fase.

b.6.- Función trigonométrica inversa.

b.7.- La expresión $A\cos(\zeta) + B\sin(\zeta)$ como una función coseno o seno.

c.- Reforzamiento.

c.1.- En el círculo gonométrico, dado un ángulo ζ (positivo o negativo) se debe mostrar en forma alternada, a lo más tres veces, un segmento vertical y uno horizontal (se muestran respectivamente sus nombres, ordenada, abscisa y el cuadrante del ángulo)

c.2.- Se puede mostrar, por simetría a cada eje, los segmentos asociados a ángulos típicos (nombres, cuadrante y ángulo). Se indica el carácter positivo o negativo (según el cuadrante).

c.3.- Se representan en el eje de las abscisas los puntos asociados a valores angulares dados.

c.4.- Definiciones de las líneas trigonométricas: seno, coseno, tangente, cotangente, secante y cosecante. Se representan los segmentos correspondientes y se dan sus nombres. (Si $R < 1$, el segmento correspondiente representa a la línea trigonométrica correspondiente multiplicada por el valor del radio.

c.5.- Se piden valores angulares de 0 a $\pm 2\pi$ ($\pi = 3.14159$) para observar las variaciones que experimentan las líneas trigonométricas.

c.6.- Otros.