

Programa instruccional interactivo para la enseñanza del dibujo técnico y la geometría descriptiva. COMGRAF

Alexis O. Rojo

Ciclo Básico Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia. Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela.

Resumen

La presente investigación es un programa instruccional de Enseñanza Asistida por Computadora (EAC) titulado "Comunicación Gráfica I Asistida por Computadora, llamado COMGRAF", el cual permite al estudiante aprender por sí mismo los fundamentos de la operación y el alcance de los objetivos de los programas de Comunicación Gráfica I y de Dibujo, que corresponden a la formación básica de la Facultad de Ingeniería de La Universidad del Zulia.

La metodología utilizada se orienta por un proceso de indagación descriptiva y participativa, vinculado con los contenidos del programa a impartir, las exigencias de los alumnos, las bondades de la máquina y el lenguaje Básico.

La participación de los estudiantes permitió integrarse en forma consciente a un proceso de construcción gráfica y transferencia de aprendizaje. COMGRAF actualizará el proceso de enseñanza-aprendizaje en dichas asignaturas y permitirá al egresado de Ingeniería, alcanzar un mejor nivel académico.

Palabras clave: Programa instruccional, enseñanza asistida por computadora, COMGRAF, dibujo técnico.

Interactive Instructional Program for the Teaching of Mechanical Drawing and Descriptive Geometry. COMGRAF

Abstract

This research refers to an instructional program of computer aided teaching (CAT) entitled Graphic Communication 1, using the COMGRAF computer, which permits students to learn on their own the fundamentals of the operation and the scope of the program objectives in Graphic Communication 1 and Drawing courses, which correspond to the basic formative phase of the Engineering Faculty curriculum at the University of Zulia.

The methodology used is guided by a process of descriptive and participative questioning, related to the program contents to be learned, the demands of the students, the advantages of the computer being used, and the computer language; Basic.

The participation of the students in this program permitted them to consciously integrate the process of graphic construction and the knowledge transference. COMGRAF updates the teaching-learning proces sin these courses and permits engineering graduates to reach higher academic levels.

Key words: Instructional program, computer-aided learning, COMGRAF, mechanical drawing.

Introducción

La acelerada transformación que en todos los órdenes se produce en el mundo de hoy, exige una educación cada vez más actualizada y dinámica. Es por esto que la formación integral básica y profesional del estudiante universitario precisa los medios y estrategias de enseñanza pertinentes para el logro de los objetivos que plantea. Dentro de esta dinámica instruccional se fundamenta la Enseñanza Asistida por Computadoras

(EAC) (Ausubel y otros, 1990; Rojo, 1992), la cual aparece como un instrumento compartido profesor-alumno y vinculados ambos en un aprendizaje para todos.

La investigación presenta el diseño y producción de un programa instruccional "Comunicación Gráfica I Asistida por Computadora (COMGRAF)" (Rojo y Reyes, 1995) para la enseñanza de las asignaturas Comunicación Gráfica I y Dibujo, pertenecientes al eje curricular del Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de La Universidad del

Zulia. COMGRAF es una modalidad dentro de la EAC, realizado en lenguaje de programación BASIC, donde su diseño gráfico y su organización se hacen interesantes, porque presenta los conceptos en forma lógica y explícita proporcionando un conjunto de información detallada presentada en ventanas que refuerzan el aprendizaje, brindando una interacción amigable. COMGRAF permitirá al estudiante:

- Nivelar sus conocimientos al ingresar a las asignaturas Comunicación Gráfica I y Dibujo, a manera de prever el bajo rendimiento
- Recuperar el promedio en las mencionadas asignaturas, la cual revela un alto índice de repitencia o bajo rendimiento.

Metodología

Planteamiento del problema

Considerando la problemática que se plantea en las asignaturas Comunicación Gráfica I y Dibujo, donde se refleja:

- Limitaciones para la actualización de los profesores.
- Restricciones en las proposiciones de años Sabático de los profesores.
- Mxcesiva carga docente, prýfeso-res que atienden dos cátedras o 2^{1/2} a 3 cursos (15 a 18 hrs/semána).
- La deficiente formación del estudiante en los años anteriores, su escaso nivel motivacional y sus inadecuados hábitos y técnicas de estudio.

- Alto porcentaje de alumnos Aplazados (Máximo 74%) y alumnos Sin Información (Máximo 38%) (Secretaría Docente, 1990-96).
- Desfase entre los medios instruccionales utilizados y los pertinentes con las exigencias tecnológicas, que dinamizan los procesos técnicos y actualizan las competencias ocupacionales del ingeniero.
- Contenido programático (teórico-práctico) muy extenso, no da holgura desde el punto de vista técnico, esto permite que cualquier contingencia lo desfase.

Todo esto se traduce en una masificación estudiantil, excesiva demanda de profesores y de recursos adicionales.

Ante lo planteado, es pertinente diseñar un programa instruccional apoyado en la EAC, para la enseñanza de Comunicación Gráfica I y de Dibujo a través del computador, para la Facultad de Ingeniería de LUZ como alternativa, el cual permitiría:

- Atender cursos en paralelo.
- Facilitar la autoevaluación.
- Dar información teórica o respuestas a problemas que les presenta a los alumnos, promoviendo una mayor actividad, motivación, participación y gran ayuda para la nivelación de los conocimientos.
- Impartir el contenido programático en atención a ideas básicas y garantizar el cumplimiento de su contenido en la forma más técnica y pedagógicamente.
- Planificar más prácticas o actividades complementarias que ayuden al estudiante a captar con más vi-

sión las aplicaciones de la asignatura en la Ingeniería.

- Utilizar un medio instruccional novedoso en atención a las exigencias tecnológicas y del profesional.

Además de las posibilidades descritas el diseño del programa se orientará en dos rutas con un mismo soporte:

- **Pedagógica:** Que atiende conocimientos, habilidades y actitudes favorables en la formación del egresado y que debe atender el programa instruccional propuesto.
- **Técnica:** Provee al estudiante herramientas que le permiten beneficiarse al máximo de las ventajas que ofrece el computador con relación a la Comunicación Gráfica I y el Dibujo, con proyección al resto de las asignaturas y por ende a su desempeño ocupacional futuro.

El proceso que COMGRAF desarrolla, asegura que la interacción de cada estudiante sea apropiada a sus habilidades, atendiendo en su primera y segunda versión la orientación, ejercitación y aplicación de los contenidos programáticos de Comunicación Gráfica I y Dibujo; y en la tercera versión realizará la evaluación continua al alumno en todo el proceso enseñanza aprendizaje. De tal forma que esta investigación se centrará en el análisis epistemológico del programa de Comunicación Gráfica I y Dibujo, como respuesta a la filosofía integral e integradora de La Universidad del Zulia.

Para lograr lo antes planteado, COMGRAF pretende dotar a cada

estudiante de un medio instruccional que representa una herramienta dinamizadora de su proceso de aprendizaje, ya que atiende tanto a las bondades de la máquina en lo que respecta a los aportes tecnológicos que provee al diseño gráfico como a la asistencia didáctica que necesita el alumno en su proceso de enseñanza y aprendizaje; eliminando disfuncionalidades y aprendiendo lo que realmente necesita, por lo que acorta el tiempo de estudio con respecto a la enseñanza tradicional.

Importancia de la Investigación

El estudio realizado por medio de COMGRAF es de gran importancia porque optimizará y actualizará el proceso de enseñanza y aprendizaje en las asignaturas de Comunicación Gráfica I y Dibujo, con la intención de lograr un nivel académico del egresado de Ingeniería, que le permitirá acceder sin contra tiempos al medio de trabajo acorde con la automatización actual de los diferentes procesos que se desarrollan en el campo de la industria.

Objetivo General de la Investigación

Esta investigación tiene como Objetivo General el Diseño y Producción de un programa instruccional apoyado en la EAC, el cual se denominará "Comunicación Gráfica I asistido por Computadora (COMGRAF)"; este

programa permitirá la enseñanza de las asignaturas Comunicación Gráfica I y Dibujo, a través del computador para la Facultad de Ingeniería de La Universidad del Zulia.

Delimitación del Estudio

El diseño de este programa ha sido el producto de un proceso sistemático, de reflexión, análisis y construcción en lo que respecta a las librerías y la estructuración de sus diferentes pantallas tanto didáctica como tecnológicamente, de tal forma que su diseño y producción se ubica en el análisis del programa de Comunicación Gráfica I y Dibujo, el cual se estructuró tal como se muestra en la figura 1 "Estructura de COMGRAF".

Fundamentación teórica de COMGRAF

El programa COMGRAF se sustenta en los siguientes lineamientos teóricos:

- **Flores, R. (1994)** Plantea " El constructivismo pedagógico y la enseñanza por procesos no se adquiere pasivamente ni del mundo ni del medio, sino que es procesado y construido activamente por el sujeto que conoce, es decir, el aprendizaje en humano es construcción de cada alumno que logra modificar su estructura mental y alcanzar un mayor nivel de diversidad, de complejidad e integración "y" La necesidad de incrementar el uso de multimedia, entre esto la informática por la variedad de estímulo que ofrece al estudiante sobre todo aquello que presta mayor versatilidad y comunicación interactiva ".
- **Gimeno, J. (1994)** Señala "que los ordenadores de trabajo dentro de la clase y en los centros de grupo de diferentes niveles de rendimiento y ritmo de progreso representa un recurso fundamental para facilitar el tratamiento de la diversidad y diferencia entre alumnos".

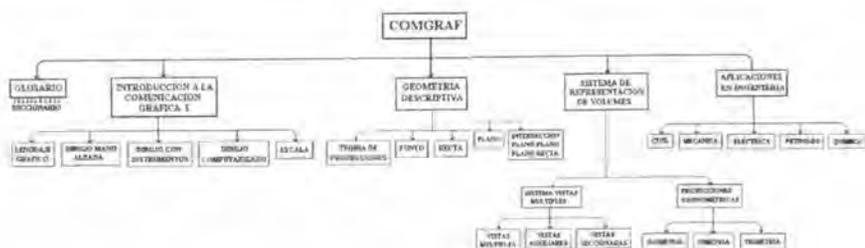


Figura 1. Estructura de COMGRAF

– **Avolio S. (1977)** "La instrucción programada constituye una innovación importante en el campo del aprendizaje, abre la posibilidad de perfeccionar el proceso por el que un alumno aprende un determinado tema".

Hipótesis de la investigación

Las exigencias filosóficas, didácticas y de información que atiende el programa COMGRAF fortalece el propósito de los programas de Comunicación Gráfica I y Dibujo del Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería.

Variables de estudio

Las variables de estudio de esta investigación son Pertinencia del Di-

seño del programa, Exigencia de Producción del Programa y Aceptación del Programa, las cuales representaremos en la tabla 1, en la misma se establecen sus relaciones que presentan con su Dimensionamiento, sus Indicadores, sus Sub-Indicadores y con sus respectivas Técnicas.

Metodología

La metodología de investigación se orienta por un proceso de indagación descriptiva y participativa. Sustentada en los planteamientos de:

Hernández y Fernández (1991), quien señala "los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades, programas o cualquier otro fenómeno que se haya

TABLA DE SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN						
VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	SUB-INDICADORES	ITEM	TECNICA	FUENTE:
PERTINENCIA DEL DISEÑO DEL PROGRAMA	ELEMENTOS QUE ATIENDE EL DISEÑO DEL PROGRAMA	FUNDAMENTACION FILOSOFICA	- EPISTEMOLOGICO - AXIOLÓGICA - CONTEXTO		ANÁLISIS DE CONTENIDO	
		EXIGENCIA DIDACTICA	- TEORIA DEL APRENDIZAJE QUE SE SUSTENTA EL PROGRAMA		DESCRIPTIVA	
			- EL PROCESO DE SIMULACION QUE ESTABLESCO - ESTRATEGIA DE INTERAC. INICIAL FINAL - ESTRATEGIA DE EVALUACION	3,12,17, 18,23,10 11, 13,15 23,24		
EXIGENCIA DE PRODUCCION DEL PROGRAMA	PRODUCCION PARA EL SISTEMA DE PANTALLA PARA EL PROGRAMA	PROGRAMA INSTRUCCIONAL	- COMANDOS - OPERACIONES	16, 14,22,26	ENCUESTA	ESPECIALISTA
		- SELECCION DE SISTEMA DE PANTALLA EDICION DE LA PANTALLA	- ARBOL DE MENU - VENTANAS DE CONTROL DE TEXTO, DE DIBUJOS Y DE INFORMACION	19, 6,7,28		
ACEPTACION DEL PROGRAMA	OPINION DE LOS ESPECIALISTAS	CONVENIENCIA DE APLICACION DISPOSICION PARA INTEGRARSE	RENDIMIENTO ACADÉMICO REDUCCION DE TIEMPO	1,2,3,4,5, 8,19, 25,27,28, 29,31,32, 33		ALUMNOS
	OPINION DE LOS ESTUDIANTES	CONVENIENCIA DE APLICACION DISPOSICION PARA INTEGRARSE	RENDIMIENTO ACADÉMICO REDUCCION DE TIEMPO	1,5,6,7,8, 10,14, 23,4,9,11, 12,13,15	ENCUESTA	

Tabla 1

sido sometido a análisis. Dichos autores agregan los estudios descriptivos miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar" (p. 60). En esta investigación en particular se busca fundamentar a partir de dimensiones e indicadores la pertinencia del diseño de la propuesta a partir de la opinión de profesores y alumnos dentro de los cursos de Comunicación Gráfica I y Dibujo.

- **Kemmis** (1992) Describe "la investigación participativa es una forma de indagación y creación colectiva emprendida por los participantes en situaciones sociales, con el objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de sus prácticas sociales o educativas, así como su comprensión de esas prácticas" (p. 9). El tipo de investigación se define como participativa al permitir la indagación e interacción del profesor y alumnos con el objeto de transformar la realidad o estado actual de la enseñanza ajustándolo a las necesidades de los sujetos, de la cátedra y de la Universidad, de allí, que su participación se evidencia en el diseño de la investigación (figura 2) y en acciones específicas como:
 - Construcción de dibujos estáticos y dinámicos para la formación de librerías.
 - Aceptación del proyecto.

Población

La Población de esta investigación esta conformada por dos secciones

de la asignatura de Comunicación Gráfica I, con un total de 60 alumnos y 10 profesores que dictan la asignatura, representándolo un total de 70 sujetos comprometidos en proveer la información de aceptación del programa, además los 10 especialistas también suministran la información sobre la pertinencia del diseño y exigencia de producción del programa, (ver figura 2, Gráfica del Diseño de Investigación). El diseño de la librería para COMGRAF fue un proceso continuo, donde intervino un promedio de 90 alumnos entre las cátedras Comunicación Gráfica I y Programación Basic con dos secciones cada una (aval del Consejo de Facultad según comunicación N° B-0642-91 del 02-04-91) y el investigador, quien coordinó los equipos de trabajos, diseñó y elaboró el programa en todas sus fases (ver figura 2). La investigación no presenta muestra, ni muestreo, por vincular la totalidad de los estudiantes de las cuatro secciones y los profesores receptivos con la propuesta.

Instrumentos para la recolección de la información

El estudio de las variables representadas en la tabla 1, establece la relación con su Dimensión, Indicador, Sub-Indicador y respectiva Técnica, permitiéndonos comprender la operacionalización de las variables Pertinencia del Diseño del Programa, Exigencia de Producción del Programa y Aceptación del Programa, y con

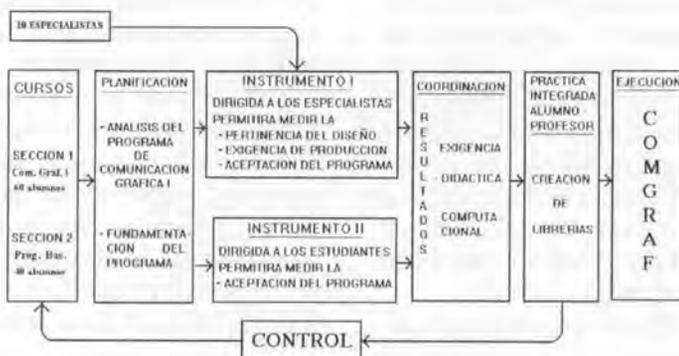


Figura 2. Gráfica del Diseño de Investigación

ello construir los dos instrumentos de medición para la recolección de la información.

Validez y Confiabilidad

Los datos suministrados por la aplicación de los instrumentos a la prueba piloto dieron como resultados altos niveles de validez y confiabilidad de los instrumentos.

Técnica de análisis de los datos

La técnica de análisis que se utilizó fue la estadística descriptiva en correspondencia con el tipo de investigación, para ello se realizó un análisis frecuencial en atención a las variables, dimensiones e indicadores. El resultado de este análisis se comunica en tablas, construidas con los elementos que sistematizaron la investigación.

Análisis e interpretación de datos

En la tabla 2 se mide la variable **pertinencia del diseño del programa** en opinión de los especialistas, específicamente elementos que atiende el diseño del programa y los indicadores fundamentación filosófica (100%) y exigencia didáctica (90%), ambos indicadores resultaron adecuados con un promedio de 95%, por tanto coinciden con las teorías manejadas y con la fundamentación filosófica de la Universidad, donde se establece que la enseñanza debe propiciar una serie de condiciones que les permite a los alumnos interactuar en un marco de participación y motivación; igualmente plantea que se debe incorporar a la instrucción, de nuevos aportes tecnológicos para vincular a los estudiantes con su

PERTINENCIA DEL DISEÑO DEL PROGRAMA POR LOS ESPECIALISTAS

PROCESO DE SIMULACION		ESTRATEGIA DE INTERACCION		ESTRATEGIA DE EVALUACION	
ITEMS	%	ITEMS	%	ITEMS	%
Piensa usted que un programa tutorial permite presentar los contenidos en secuencia lógica y gradual.	90	Piensa usted que un programa tutorial permite reflejar en su presentación parte de la región de donde él es producido.	85	Piensa usted que un programa tutorial permite desarrollar la auto-evaluación del alumno.	85
Piensa usted que un programa tutorial permite gerenciar una actitud reflexiva en cada uno de los objetivos propuestos.	90	Piensa usted que un programa tutorial permite proveer al estudiante herramientas para el éxito en otras asignaturas.	95	Piensa usted que un programa tutorial permite detectar los progresos y delimitaciones de los aprendizajes de los estudiantes.	85
Piensa usted que un programa tutorial permite integrar contenidos particulares de un objetivo con los estudiados previamente.	95	Piensa usted que un programa tutorial permite al estudiante conocer lo que se espera de él al finalizar el logro de los objetivos.	85		
Piensa usted que un programa tutorial permite realizar ejercicios para que al estudiante fortalezca aptitudes ante la solución de problemas.	90				
Piensa usted que un programa tutorial permite al estudiante aprender por sí mismo los objetivos del programa de Comunicación Gráfica I.	90				
Piensa usted que la organización del contenido de un programa de este tipo favorece la fijación del aprendizaje.	95				

Tabla 2

campo de ocupación futuro. En lo que respecta a las exigencias didácticas mantiene un porcentaje promedio de 90%, por lo que se considera adecuada y coincidente con los elementos del proceso instruccional y con las exigencias de la instrucción programada.

Es muy importante señalar que la enseñanza debe permitir brindar a los estudiantes situaciones que susciten respuestas a las conductas buscadas por los objetivos. Flores plantea al referirse a la enseñanza que a través de ella se debe permitir que los estudiantes construyan su propio aprendizaje, para lo cual se debe brindar nuevas experiencias que superan las clases magistrales, como por ejemplo la experiencia de esta propuesta donde el estudiante tiene la oportunidad de interactuar con ese

proceso de construcción de manera individual o colectiva y sobre todo a voluntad dentro o fuera de clase. Los planteamientos anteriores sirvieron de soporte para evaluar el programa en atención a la opinión de los especialistas donde se observa un porcentaje alto en aceptación que lo ubica dentro de un nivel de adecuación.

En la tabla 3 se mide la variable **exigencia de producción del programa** en opinión de los especialistas, específicamente la dimensión producción para el sistema de pantalla para el programa y en los indicadores del programa instruccional (88%), selección de sistema de pantalla (85%) y edición de pantalla (90%), observándose un porcentaje promedio de 88% el cual es significativo, lo que indica un nivel de adecuación

EXIGENCIA DE PRODUCCION DEL PROGRAMA POR LOS ESPECIALISTAS

PROGRAMA INSTRUCCIONAL	SELECCION DE SISTEMA DE PANTALLA	EDICION DE LA PANTALLA
ITEMS	ITEMS	ITEMS
%	%	%
Piensa usted que un programa tutorial permite al estudiante conocer el proceso de enseñanza en el cual va a participar.	Piensa usted que un programa tutorial permite interactuar con el estudiante a través de una seleccionada jerarquía de menús (árboles de menús), las actividades que deba realizar.	Piensa usted que un programa tutorial permite la motivación de los alumnos por la presentación de sus contenidos y dibujos.
85	85	95
Piensa usted que un programa tutorial permite interactuar con el usuario, enviando comandos a la ventana de control para iniciar operaciones.		Piensa usted que un programa tutorial permite interactuar con el estudiante por medio de ventanas de control usando palabras fáciles de comprender.
95		90
Piensa usted que un programa tutorial permite realizar ejercicios que den oportunidad al estudiante de reflexionar en la solución de problemas.		Piensa usted que un programa tutorial permite establecer una interacción amigable con el usuario.
90		85
Piensa usted que un programa tutorial permite la adquisición de habilidades que harán más fácil el uso de cualquiera de los paquetes disponibles en las escuelas o sitios de trabajo.		
80		

Tabla 3

con las exigencias técnicas de programación aplicadas a la enseñanza, atendiendo a las modalidades tutorial, ejercitación, evaluación y aplicación, es decir, es un programa que cumple con los tres momentos planeamiento, ejecución y evaluación. En referencia a la selección de sistema de pantalla presenta un 85% considerándose adecuado, coincidiendo con la teoría, de dar facilidad de uso del programa al usuario, ya que el estudiante no está dispuesto a luchar con programas pocos funcionales, es por ello que los programas son manejados a través de diferentes menús, los cuales son fáciles de usar y permiten poder desplegarse en modo texto, gráfico o alternado logrando un mejor manejo y comprensión del programa. En lo que respecta a la edición de pantalla presenta un 90% de promedio en aceptación, por tanto es

adecuado y de conformidad con la teoría creando ventanas de control, de texto, de dibujo y de información, a través de comandos claros, fáciles de comprender y de ejecutar, por lo tanto los mensajes en la pantalla sirven de base al estudiante para poder tomar una decisión, evitando que se canse y se de por vencido antes de llevar a cabo la tarea requerida.

En la tabla 4 se mide la variable aceptación del programa en opinión de los especialistas, específicamente conveniencia de aplicación y disposición para integrarse al programa. Se observó un promedio de 87% de aceptación que lo ubica como adecuado. Esta aceptación se determinó con los sub-indicadores que permiten elevar el rendimiento académico de los estudiantes por la motivación que ofrece y por la oportunidad de experimentar experiencias significativas y

ACEPTACION DEL PROGRAMA POR LOS ESPECIALISTAS		REDUCCION DE TIEMPO	
RENDIMIENTO ACADÉMICO		REDUCCION DE TIEMPO	
ITEMS	%	ITEMS	%
Piensa usted que la computadora permite ser utilizada como estrategia de enseñanza - aprendizaje en el área de dibujo.	85	Piensa usted que un programa tutorial permite al estudiante elevar su creatividad y autonomía con respecto a la enseñanza regular.	85
Piensa usted que la computadora permite aplicar una herramienta para el mejoramiento académico.	90	Piensa usted que un programa tutorial permite integrar al proceso de enseñanza las ideas y conocimientos previos impartidos por el profesor.	90
Piensa usted que un programa tutorial permite reafirmar los aprendizajes a partir de la integración de la teoría con la práctica.	90	Piensa usted que un programa tutorial permite al estudiante aprender las funciones, conceptos y aplicaciones de manera rápida.	90
Piensa usted que un programa tutorial permite al estudiante superar en forma consciente las dificultades que se presentan.	85	Piensa usted que el tiempo establecido para impartir la asignatura permita el manejo de un programa tutorial.	90
Piensa usted que un programa tutorial permite incrementar las actividades prácticas que el estudiante realice para un mayor alcance en la asignatura.	80	Cree usted que un programa instruccional de tipo tutorial tiene aplicaciones en las Ingenierías:	85
Piensa usted que un programa tutorial permite la repetición de los objetivos tantas veces como lo desea el estudiante.	90	Considera pertinente el diseño y ejecución de un programa instruccional de tipo tutorial bajo la modalidad de la E.A.C. para la asignatura Comunicación Gráfica I.	80
Piensa usted que un programa tutorial permite utilizar una estrategia de interacción programada para la enseñanza - aprendizaje en la cátedra de Comunicación Gráfica I.	90	Se siente motivado para integrarse a esta modalidad de enseñanza en la Facultad.	85

Tabla 4

diferentes en la asignatura de Comunicación Gráfica I. Además reduce el tiempo instruccional, porque brinda un programa de trabajo en grupo y también da la oportunidad al estudiante de poder interactuar con el programa, bajo una tutela particular. **Ausubel** al respecto plantea la eficacia de la enseñanza programada y a los resultados favorables que genera el aprendizaje. En el mismo orden de ideas **Avolio** considera que la instrucción programada permite al alumno aprender el trabajo individual con un programa previamente elaborado. El programa es el contenido del curso dividido en número muy grande de estructuras, en este caso los contenidos de los programas son de Comunicación Gráfica I y Dibujo.

En la tabla 5 se mide la aceptación del programa en opinión de los estudiantes que mide la conveniencia de aplicación y disposición para integrarse al programa. Se observó un promedio de 80% de aceptación que lo ubica igualmente significativo y adecuado. Esta aceptación de los estudiantes y su disposición a usar el programa, permite inferir que este puede elevar el rendimiento académico del alumno en otros grupos que cursan la asignatura y bajo condiciones motivacionales, didácticas y técnicas similares ya que al combinarse estas tres exigencias instruccionales se eleva en el alumno su disposición hacia la materia, por estar motivado con la tecnología innovadora, igualmente permite la interacción del

ACEPTACION DEL PROGRAMA POR LOS ESTUDIANTES

RENDIMIENTO ACADEMICO		REDUCCION DE TIEMPO	
ITEMS	%	ITEMS	%
En atención a su experiencia utilizando el computador como herramienta instruccional, cree usted que permite establecer interacción entre sus compañeros y el profesor.	81.0	La utilización del programa limita integrar al proceso las ideas y conocimientos previos impartidos por el profesor.	66.8
El programa asistido por la computadora permite la interacción profesor - alumno.	80.2	El tiempo dispuesto para la computadora es suficiente para desarrollar la totalidad de los contenidos planificados por el profesor.	57.1
De acuerdo a su vivencia en este tipo de enseñanza cree usted que permite reboalimentar los conocimientos que presentaron dificultades.	80.2	El tiempo establecido para impartir la asignatura permite el manejo del programa.	76.2
De acuerdo a su vivencia, el programa instruccional propicia en el estudiante la motivación durante el desarrollo del curso.	85.9	De acuerdo a su experiencia cree usted que este tipo de programa propicia un aprendizaje rápido.	85.9
Los conocimientos adquiridos por usted en la práctica con el computador, han sido trasladados a otras asignaturas del pensum de estudio.	92.9	Cree usted que los programas realizados con el lenguaje BASIC le han aportado experiencia en el manejo del computador.	76.2
Cree usted que el material producido durante la aplicación de este tipo de programa fue pertinente con las exigencias de la cátedra.	90.5	Considera usted que los trabajos realizados con el computador le permitieron nutrir los conocimientos de dibujo adquiridos previamente.	85.9
Emita su opinión relacionado con la experiencia vivida en la E.A.C.	62.1	Cree usted que el programa le permite al estudiante elevar su creatividad y autonomía con respecto a la enseñanza regular.	90.5
		Se siente motivado para integrarse de nuevo a esta modalidad de enseñanza.	59.5

Tabla 5

alumno con los procesos teórico-prácticos de la asignatura que lo acerca a un proceso de construcción de su propio aprendizaje, el cual está en correspondencia con las teorías constructoristas manifestadas por Ausubel y Gimeno.

Funcionamiento de COMGRAF

Cuando se utiliza a **COMGRAF** como software, este interactúa con el estudiante por medio de:

- Ventanas de control usando palabras y frases fáciles de comprender, simplificando de ese modo su interacción; a manera de ejemplo se representa la forma de como usar las teclas de control para no cometer fallas, ver figura 3.

- Comandos que inician una serie de operaciones por medio de una seleccionada jerarquía de menús (árboles de menús), las actividades que debe realizar. Se selecciona una opción del menú principal, luego se presenta otro menú de actividades y así sucesivamente, según la opción seleccionada se puede avanzar desde uno hasta **7 niveles** de menús antes de que se inicie la actividad deseada. La figura 10 presenta la selección de un objetivo " PUNTOS NOTABLES " a través de la jerarquía de menú, puede apreciarse la presencia de 6 niveles de menú y luego el objetivo a estudiar.

El ejemplo del objetivo "Puntos Notables" se detalla a través de las figuras 4, 5, 6, 7, 8 y 9 las cuales permi-

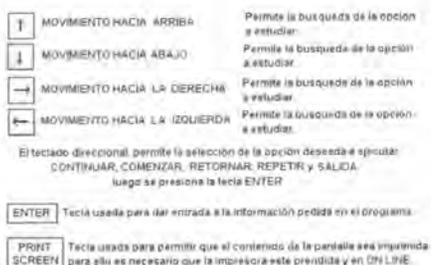


Figura 3. Teclas de Control

ten describir la jerarquía de **6 menús** y como trabajar en ellas. La figura 4 nos presenta el menú llamado **SISTEMA COMGRAF**, para seleccionar una opción del menú se utilizan las teclas de dirección de control, que mueven el cursor hacia arriba o abajo para indicar la opción deseada, luego presionar ENTER. Se selecciona **ENTRAR EN COMGRAF** (o también **PRESENTACIÓN Y ENTRAR EN COMGRAF**) lo cual nos permite llegar al menú **COMGRAF** (figura 5).

De igual manera en el menú **COMGRAF** (Rojo, 1990) se repite el proceso de emplear las teclas de dirección de control para así mover el cursor hacia arriba o abajo y luego presionar ENTER, la opción **GEOMETRÍA DESCRIPTIVA**, nos permitirá llegar al Menú **GEOMETRÍA DESCRIPTIVA** (figura 6); después se reitera el proceso en el menú **GEOMETRÍA DESCRIPTIVA**; y se escoge la opción **RECTA**, la cual permitirá lle-

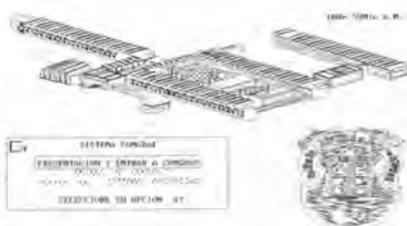


Figura 4. Sistema Menú COMGRAF

gar al Menú **PROYECCIÓN DE LA RECTA** (figura 7); seguidamente se procede de igual forma en el menú **PROYECCIÓN DE LA RECTA** al seleccionar **REPRESENTACIÓN RECTA** y llegar al menú **REPRESENTACIÓN DE LA RECTA** (figura 8) entonces se escoge la alternativa **SUS ELEMENTOS** y se llega al menú **SUS ELEMENTOS** (figura 9); a continuación en el menú **SUS ELEMENTOS**, se mueve el cursor a través de las teclas de dirección de control para seleccionar el objetivo a estudiar **"PUNTOS NOTABLES"** y presionar ENTER.

El objetivo seleccionado **"PUNTOS NOTABLES"**, parte de él es analizado con la selección de las **proyecciones de una recta "r" concidas sus trazas**, representadas por las figuras números 11A, 11B, 11C, 11D, 11E, 11F, 11G, 11H, 11I, 11J, 11K, 11L y 11M, las cuales se explican por si mismo.



© Copyright LUZ, 1997 Autor Alexis Rojo
Todos los derechos reservados
Figura 5. Menú COMGRAF



© Copyright LUZ, 1997 Autor Alexis Rojo
Todos los derechos reservados
Figura 6. Menú Geometría Descriptiva



© Copyright LUZ, 1997 Autor Alexis Rojo
Todos los derechos reservados
Figura 7. Menú Proyección de la Recta



© Copyright LUZ, 1997 Autor Alexis Rojo
Todos los derechos reservados
Figura 8. Menú Representación de la Recta



© Copyright LUZ, 1997 Autor Alexis Rojo
Todos los derechos reservados
Figura 9. Menú Sus Elementos

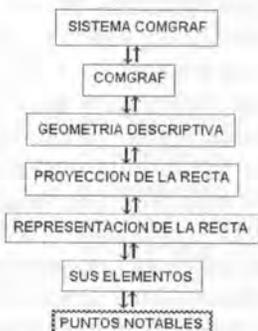


Figura 10. Esquema de la Jerarquía de Menú

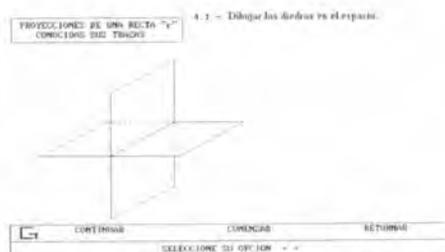


Figura 11A. Puntos Notables

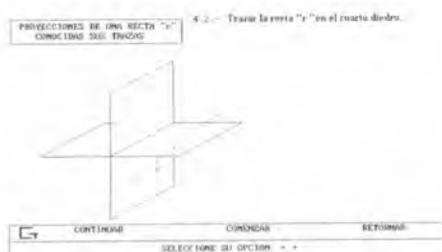


Figura 11B. Puntos Notables

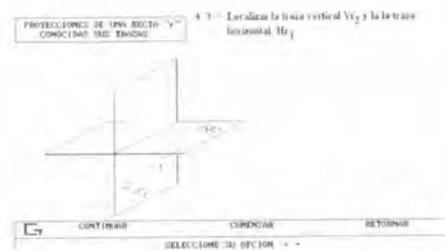


Figura 11C. Puntos Notables

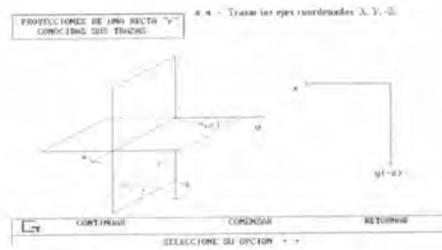


Figura 11D. Puntos Notables

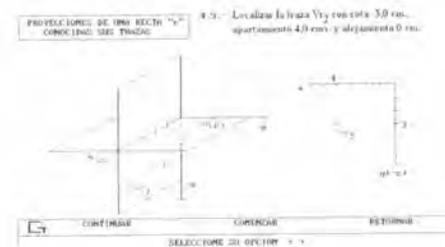


Figura 11E. Puntos Notables

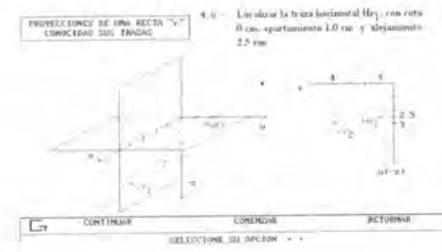


Figura 11F. Puntos Notables

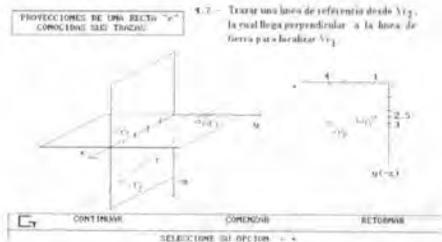


Figura 11G. Puntos Notables

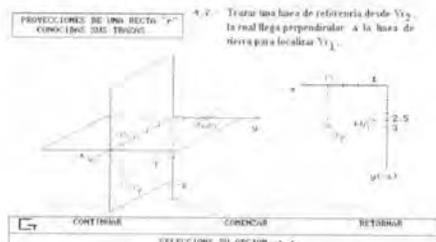


Figura 11H. Puntos Notables

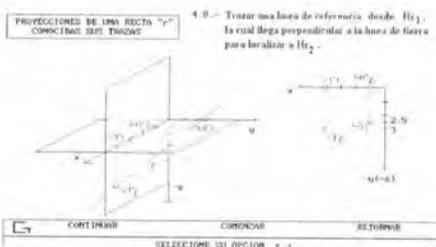


Figura 11I. Puntos Notables

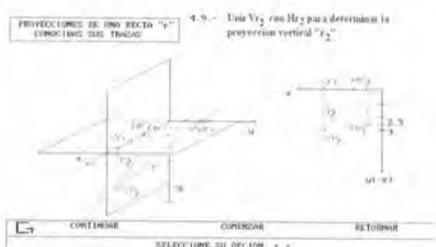


Figura 11J. Puntos Notables

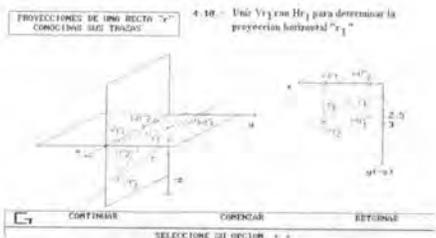


Figura 11K. Puntos Notables

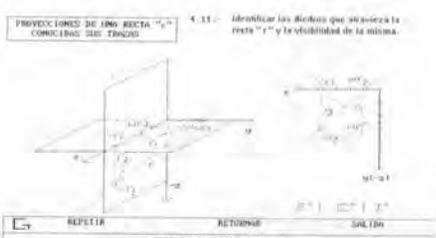


Figura 11L. Puntos Notables



Figura 11M. Puntos Notables

Conclusiones

De esta investigación se extraen las siguientes conclusiones:

COMGRAF ayudara a:

- Optimizar y actualizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en las asignaturas de Comunicación Gráfica I y Dibujo.
- Lograr el incremento del nivel académico del egresado de Ingeniería.
- Mostrar al alumno su base conceptual, mediante una presentación concisa y ortodoxa, desde el punto de vista pedagógico el estudiante aprende los propósitos, funciones, conceptos y aplicaciones de manera rápida permitiendo ir enseguida a la aplicación práctica de estas herramientas.
- Flexibilizar el proceso Enseñanza-Aprendizaje, por presentar la factibilidad de repetir o retroalimentar los objetivos que desee el alumno, manifestándose una interacción estudiante-computador.

- Contribuir de manera eficiente, al logro de los objetivos contemplados en los programas oficiales de Comunicación Gráfica I y Dibujo en un período de tiempo aproximado a 12 semanas.
- Renovar el proceso de enseñanza en las asignaturas Comunicación Gráfica I y Dibujo, porque será algo más que Educación, es decir, representará una AVENTURA INTELECTUAL llena de emociones que estimulará su imaginación y pondrá a prueba toda su capacidad, destreza física e intelectual.

Recomendaciones

COMGRAF se recomienda debido a que está concebido con el fin de satisfacer las necesidades de:

- Los estudiantes que tienen interés por aprender y comprender el dibujo de Ingeniería, en cuyo caso este programa instruccional podrá servirle con una buena programación didáctica.

- Los estudiantes interesados en la exploración de la informática como ciencia y técnica que ha llegado a calar profundamente en la sociedad como origen de conocimiento y discusión.
- El docente al suministrarle una valiosa ayuda, frente al incesante aumento de matrícula estudiantil.

Referencias bibliográficas

- AUSUBEL, D.; NOVACK, J.; HANESIAN, H. "Psicología Educativa un Punto de Vista Cognoscitivo"; Editorial Trillas; México, (1990), 337, 338, 263.
- AVOLIO, S. "Conducción del aprendizaje"; Ediciones Marymar; Argentina; (1977); 216, 218.
- FLORES, R. "Hacia una Pedagogía del conocimiento"; Editorial McGraw-Hill; Colombia; (1994) 235, 269.
- GIMENO, J. "El curriculum una reflexión sobre la práctica"; Ediciones Morata S.L. Madrid; (1994); 363.
- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. y PILAR, L. "Metodología de la investigación"; Editorial McGraw-Hill; México, (1991) 60.
- KEMMIS, S. "Mejorando la educación mediante la investigación acción en la investigación participativo inicio y desarrollos"; Editorial Popular; Madrid (1992), 9.
- PAZ, R. "Geometría Descriptiva"; LUZ Facultad de Ingeniería; Maracaibo, 1994.
- PERNALETE, A. "Aplicaciones en el Diseño Gráfico de Ingeniería de los Principios Fundamentales de la Geometría Descriptiva"; LUZ Facultad de Ingeniería; Maracaibo, 1993.
- ROJO, A. "Estudio de las Proyecciones de Objetos y sus Aplicaciones en Ingeniería"; LUZ. Facultad de Ingeniería; Maracaibo, 1990.
- ROJO, A. "Uso del microcomputador en Comunicación Gráfica I"; Trabajo presentado en las 8^{vas} Jornadas Científico/Técnicas de Ingeniería, LUZ; Vol. IV; Maracaibo, (1992); 51-64.
- ROJO, A. "Dibujos Computarizados (DICO)"; LUZ. Facultad de Ingeniería; Maracaibo, 1995.
- ROJO, A.; REYES DE SUÁREZ, L. "Instrucción Gráfica Asistida por el Computadora"; Trabajo presentado en las 9^{nas} Jornadas Científico/Técnicas de Ingeniería LUZ; Vol. II; Maracaibo, (1995); EIN09 121-129.
- SECRETARIA DOCENTE; "Listado de Alumnos Aprobados, Aplazados, Sin Información"; LUZ Facultad de Ingeniería; Maracaibo, 1990-1996.