

Software Educativo Interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica

Álvaro Suárez, Enrique Mardones y Leonel Madueño

Proyecto Thales, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Resumen

El presente trabajo consiste en la utilización del software educativo interactivo "Geomesu" y determinar el efecto que produce en la adquisición de conocimientos de Geometría Métrica, específicamente de los alumnos del nivel Medio Diversificado y Profesional. Está fundamentado teóricamente en las teorías del aprendizaje según Gagné, Ausubel y Brunner. Para desarrollar la investigación se trabajó con dos grupos: uno experimental con 16 estudiantes y uno control con 20 estudiantes. Se les dio 5 semanas de instrucción (10 clases de 45 minutos cada una). El grupo experimental trabajó con el software educativo interactivo "Geomesu" y el control recibió un tratamiento dentro del aula de clases sin usar el software. A los dos grupos se les aplicó una pre-prueba para verificar sus conocimientos previos y para determinar las diferencias entre ellos antes del tratamiento, durante éste se registraron los aspectos que evaluaron la internalización de la variable independiente en las hojas de registro continuo (una para control alumno y otra para control docente), después se aplicó una post-prueba a ambos grupos para determinar los conocimientos adquiridos y las diferencias entre ellos. Se aplicó una prueba t para diferencia de medias con un nivel de significación de 0,05. Los resultados confirmaron las hipótesis de investigación a favor del grupo experimental, evidenciando la efectividad del software "Geomesu" como recurso para la adquisición de conocimientos de Geometría Métrica con un alto nivel de logro.

Palabras clave: Geometría Métrica, Software educativo interactivo, Situación estimuladora, Contigüidad, Refuerzo.

The Interactive Educational Software "Geomesu" for Metric Geometry

Abstract

The following paper treats the utilization of the interactive educational software "Geomesu" and the determination of the effect this software produces in the understanding of metric geometry at the middle school, high school and professional levels. The study is based on Gagne's, Ausubel's and Brunner's theories of learning. Two groups were formed for the purpose of the study: an experimental group of 16 students and a control group of 20 students. Five weeks of instruction (10 classes of 45 minutes each) were given. The experimental group worked with the interactive educational software "Geomesu" and the control group received class instruction without the software. A pre-test was applied to both groups to determine previous levels of geometric knowledge and differences between the groups before the test. Also aspects that determine the learning of the independent variables were registered on control sheets (one for students and another for teachers). After the experiment a test was applied to both groups to determine learning levels and the differences between groups. A student T test was applied to determine mean differences between groups at a significance level of 0.05. The results confirmed the hypothesis that favoured the experimental group, showing the effectiveness of the software "Geomesu" as a resource in teaching metric geometry concepts with a high success level.

Key words: Metric Geometry, interactive-educational software, stimulating situation, coincidence, reinforcement.

Introducción

Hoy en día para ingresar a la educación superior en Venezuela, algunas universidades públicas y privadas poseen un sistema autónomo para la selección de los aspirantes, denominado examen de Admisión. Por otro lado, la Oficina del Planeamiento del Sector Universitario (OPSU) dispuso la realización de un examen, desde 1984 denominado: Prueba de Aptitud Académica, requisito obligatorio, con el objeto de asig-

nar los cupos disponibles en las instituciones de educación superior **a los estudiantes con mayores méritos y capacidades.**

Esta investigación constituye una propuesta de solución al problema de la deficiente preparación matemática basada en los conocimientos básicos de la Geometría Métrica alcanzada por nuestros estudiantes en la educación preuniversitaria; la cual se refleja en el fracaso sobre los exámenes de Admisión, pruebas de Aptitud Académica, pruebas de las Olimpiadas Ma-

temáticas de Cenamec y más aún en las dificultades que se les presentan en los primeros años de la carrera universitaria.

El bajo rendimiento de la Matemática también se refleja por la mala preparación del estudiante en relación con los contenidos de la Geometría Métrica, así también lo reflejan los instrumentos que miden estos conocimientos; por ejemplo: las pruebas de Aptitud Académica de los años 1994, 1995, 1996, 1997, 1998 y 1999 traen cada una 12, 8, 10, 10, 8 y 10 ítems de Geometría Métrica respectivamente, lo cual representa un promedio de 25% de los cuarenta ítems que tiene cada prueba. El modelo de prueba de Admisión con contenidos sugeridos, que ha facilitado en éste último quinquenio la Universidad Simón Bolívar (USB) contiene 14 ítems de Geometría Métrica lo cual representa un 46% de los 30 ítems en total de cada prueba y en las Pruebas de las Olimpiadas de Matemática de CENAMEC (Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza y de la Ciencia) en las preliminares de 1994, 1995, 1996, 1997, 1998 y 1999 el porcentaje promedio es de 36,90% en relación a los 20 ítems que trae la prueba cada año y en cuanto a las pruebas finales de los mismos años hay un 25% de ítems de Geometría Métrica con respecto a los ocho que trae cada prueba final. Esto hace ver que los contenidos de Geometría Métrica son parte importante de la Matemática porque se les ha asignado un peso bastante relevante en la evaluación mediante estos instrumentos.

Por lo tanto en función de lo expuesto, es probable que mejorando en el estudiante su preparación en cuanto a los conocimientos de la Geometría Métrica tendría un mejor rendimiento de la Matemática en general. La pregunta sería ¿cómo hacerlo y de qué manera?

Para mejorar la enseñanza de la Geometría, en esta investigación se plantea como propuesta de solución al problema, aplicar un **software educativo interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica** de manera tal, que el estudiante participe activamente y se mantenga siempre motivado por el aprendizaje de la Geometría.

Estas reflexiones permiten formular las siguientes interrogantes:

¿Podría mejorarse el aprendizaje de la asignatura Matemática, basada en los conocimientos básicos de la Geometría Métrica con la aplicación del software educativo interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría en los estudiantes del I año de Ciencias de Media Diversificada de la U.E Liceo Los Robles?

¿Estarán los estudiantes del I año de Ciencias Diversificada de la U.E. Liceo Los Robles en capacidad de responder exitosamente al trabajo seguido por la estrategia metodológica "Tecnología Multimedia" en cuanto a la aplicación del software educativo interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica?

1. Objetivo General

Determinar el efecto de la aplicación del software educativo "Geomesu" en la adquisición de conocimientos de Geometría Métrica en los estudiantes del Primer Año de Ciencias del Nivel Medio Diversificado y Profesional de la Unidad Educativa Liceo Los Robles.

2. Objetivos Específicos

- Elaborar una lista de los contenidos de Geometría Métrica considerados pre-requisitos universitarios.
- Producir el software educativo interactivo "Geomesu" con Contenidos de Geometría Métrica considerados pre-requisitos universitarios.
- Aplicar el Software Educativo Interactivo "Geomesu" con Contenidos de Geometría Métrica en estudiantes del I año de Ciencias del nivel Medio Diversificado y Profesional.
- Determinar el efecto de la aplicación del Software Educativo Interactivo "Geomesu" en el rendimiento de la Geometría Métrica con estudiantes del I año de Ciencias de Media Diversificada.
- Comparar el rendimiento académico del grupo de estudiantes que aplicó el software educativo interactivo "Geomesu" apoyado en Tecnología Multimedia como recurso instruccional para la enseñanza de la Geometría Métrica con el grupo que no lo utilizó.

3. Justificación

Este estudio tiene una gran importancia ya que el problema se encuentra afectando una de las partes de la población en cuyas manos está el futuro de nuestro país. Actualmente la capacidad de aprendizaje de las matemáticas, basada en los conocimientos de la teoría y conceptos básicos de la Geometría, por parte de los jóvenes que estudian en el Estado Zulia se está viendo limitado, debido posiblemente a la utilización de técnicas no adecuadas por parte de los profesores que dictan la materia. Así lo demuestra el último informe estadístico de CENAMEC sobre las Olimpiadas Matemáticas Venezolanas en cuanto a las medias alcanzadas en el Estado Zulia desde 1983 al 1994 en el Nivel 2, que corresponde al II de Ciencias de Media diversificada los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Para esta investigación se propone la utilización del computador equipado con tecnología Multimedia como recurso de aprendizaje; este fomenta la participación activa del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual es fundamental para la adquisición de conocimientos. Con la utilización de Multimedia se pueden crear ambientes de aprendizaje excitantes que permitan a los estudiantes moverse de un concepto a otro y de un medio a otro a su propio ritmo y según sus intereses; esto aumenta el grado de motivación del alumno, ayudándolo a una mejor internalización de conceptos. El soft-

Año	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
\bar{X}	7,53	7,58	8,46	7,18	7,21	8,26	7,93	7,39	8,35	7,42	6,83	7,9

ware educativo interactivo "Geomesu" apoyado en Multimedia permite un alto nivel de interacción con el estudiante, presentándole el contenido de enseñanza de maneras diversas: texto, sonido, colores, movimiento, gráficos y videos, lo cual permite captar la atención del estudiante y además ofrece la posibilidad de aprender a su propio ritmo.

- Para lograr el cumplimiento de los objetivos del estudio se acude al uso de instrumentos de recolección de información como es el Pretest y Postest con conceptos básicos de Geometría Métrica extraídos de otros instrumentos desarrollados y validados por el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Ciencia (CENAMEC), por la Oficina de Planeamiento del Sector Universitario (OPSU), por la Universidad Simón Bolívar y otros.
- Con la aplicación del instrumento y el software educativo interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica se busca conocer el grado de conocimientos de la teoría y conceptos básicos, basados en los objetivos considerados pre-requisitos para ingresar a estudios superiores, la motivación, así como la toma de decisiones que el estudiante preuniversitario debe adquirir según el proceso de enseñanza aprendizaje. De esta forma los resultados de la in-

vestigación se apoyan en la aplicación de técnicas de investigación válidas en el medio como son el cuestionario y el software educativo interactivo desarrollado en Multimedia.

- De acuerdo con los objetivos de esta investigación, su resultado permite encontrar soluciones concretas a problemas, como es el bajo rendimiento de la Matemática basada en la teoría y conceptos básicos de la Geometría Métrica y la desmotivación, los cuales están afectando el proceso de enseñanza aprendizaje de esa área, de las Matemáticas en los jóvenes de nuestro país.

4. Delimitación de la investigación

El estudio se realizó en la U.E. Liceo Los Robles de Maracaibo, Estado Zulia, con una muestra de 36 alumnos del Nivel Medio Diversificado. La experimentación tiene una duración de cinco semanas consecutivas comprendidas entre el mes de octubre y noviembre de 1999 para aplicar el Software Educativo Interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica y comprobar sus efectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, en particular de la Geometría Métrica.

Las limitaciones son las restricciones que se presentan en relación con los procedimientos, recolección y análisis de los datos en los cuales se sustenta el estudio y todos aquellos obstáculos que dificultan la investigación entre los cuales podemos nombrar los siguientes:

1. Capacitación, dominio y destreza por parte de los estudiantes con quienes se aplicará el Software Educativo Interactivo, en tecnología Multimedia y contenidos de Geometría Métrica.
2. Tiempo de aplicación de la estrategia metodológica, el cual se ha establecido a corto plazo, ya que los contenidos se consideran requisitos previos para estudios superiores pero que no son desconocidos para el estudiante, ya que supuestamente han sido desarrollados por partes a lo largo de sus estudios en educación media.
3. El tiempo que se debe aplicar y el dinero que se debe invertir para diseñar y construir el software ya que requiere tiempo de estudio y capacitación por parte del investigador para manejar programas de alto nivel en computación como lo son: Authorware, Animator, Photoshop, los cuales procesan lo más novedoso de la Informática que es la Multimedia.

5. Algunos antecedentes de la investigación

Una experiencia de gran interés es la del Ministerio de Educación de

Suecia, el cual promueve la calidad educativa del Material Educativo Computarizado (MECs) haciendo que en su diseño participen profesores creativos, innovadores y con experiencia en la enseñanza de la materia o tema. Se les brinda como antesala del trabajo (antes del diseño) un curso cuyo objetivo principal es darse cuenta de la utilidad del computador como herramienta pedagógica y motivar el cambio de actitud respecto a la forma de llegar al conocimiento, al papel del profesor, del alumno y de la organización escolar. Este entrenamiento sirve de base para el uso de una metodología sistemática que gira en torno a la actividad del aprendiz, distribuye responsabilidades entre el computador y el profesor. Se busca que el MECs no realice las actividades aburridas y sirva de entorno para que el estudiante lleve acciones creativas. El grupo de diseño dedica buena parte de su esfuerzo a hallar una metáfora que sirva para desarrollar la iteración entre el aprendiz y el programa. Los micromundos en los que se desarrolla la acción llevan a la práctica la metáfora generada, usando componentes estándares, para el manejo de la interfaz. El diseño a cargo de los profesores culmina en un prototipo gráfico acompañado de las tablas de reacciones y condiciones asociadas a las variables y comandos de que se halla dotado el sistema. Por otra parte les compete a los profesores identificar las datos e información que se requiere para que el MECs funcione. El desarrollo queda a cargo de especialistas en infor-

mática previéndose instancias y ajustes a cargo de los diseñadores (Galvis A., 1988).

Una experiencia más próxima es la del Proyecto Thales. Este nace como un programa de investigación en Informática Educativa, en Noviembre de 1989 en la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia (LUZ). Su propósito es el de planificar a corto, mediano y largo plazo la Investigación en Informática Educativa y la Calificación del Docente para que asuma con efectividad la formación de la juventud encaminada a dirigir la sociedad.

Los investigadores del proyecto Thales ven a la informática como un medio importante para contribuir al bienestar humano y como un recurso innovador del proceso de aprendizaje en el logro de los fines de la educación y se han establecido la misión de servir a la comunidad haciendo investigación, formando y capacitando, dando asesoría y asistencia técnica, estudiando y produciendo software educativos para estudiantes, docentes y organismos del sistema educativo regional y nacional.

Para tal cometido los objetivos programados son:

- Capacitar al docente en Informática Educativa.
- Asesorar en Informática Educativa.
- Realizar investigaciones interdisciplinarias en Educación Informática.
- Evaluar y producir software educativo.

6. Rol del Software Educativo "Geomesu" en el aprendizaje de la geometría

En función de los principios y contenidos de las teorías de instrucción en las cuales se fundamenta la estrategia metodológica "Un software educativo interactivo de Geometría para alumnos del Nivel Medio Diversificado y Profesional" y con base en los objetivos de esta investigación, se plantea una propuesta de solución a la crisis observada en la deficiente preparación matemática basada en los conocimientos de la Geometría Métrica, en estudiantes de enseñanza Media.

El software, en su comienzo, ni es muy fácil ni es muy difícil, sino que persigue moverse progresivamente a un ritmo tal que el alumno se mantenga activamente involucrado en la tarea del aprendizaje de la Geometría. Está construido adecuadamente de forma que mantenga al alumno en alerta, dispuesto a contestar a las preguntas y problemas que se presentan de variadas maneras (Sánchez, 1993).

Para el diseño y producción del software son de mucha importancia los principios fundamentales de las Teoría de Instrucción según Araujo-Chadwick (1978) porque, antes de iniciar la instrucción mediante la aplicación de la estrategia (el software en si) se ha determinado para que debe estar apto el alumno cuando el programa finalice, es decir, la investigación predice en sus hipótesis operacionales el grado de conocimiento

que el alumno debe adquirir en un porcentaje aproximado sobre punto, recta y plano, ángulos, polígonos: triángulos, cuadriláteros, circunferencia, áreas y perímetros, teorema de Pitágoras - Euclides y congruencia-teorema de Thales de tal manera que el alumno supere la crisis planteada y enfrente con éxito en el futuro las pruebas antes mencionadas.

Por otro lado la posición de Robert Gagné coincide con la finalidad del software como estrategia de aprendizaje; primero, cuando considera que la enseñanza consiste en disponer la situación estimuladora para implicar y guiar al estudiante durante el aprendizaje y en segundo lugar, en cuanto a su posición cognitivista al establecer que el funcionamiento mental ocurre dentro del cerebro del individuo y a la vez está constituido por las propias actividades internas. Afirmando que la instrucción propiamente dicha comprende factores externos e internos. Los factores externos: contigüidad, repetición y refuerzo. Los factores internos: información relevante que ocurre, simplemente comunicadas al alumno, haber sido aprendidas previamente y ser recuperadas en la memoria, habilidades intelectuales y estrategias. Ahora bien, estos principios se aplican en el diseño del software educativo para la instrucción (aprendizaje de la Geometría). Lo que se confirma como una de las ventajas de la informática educativa al considerar el aporte del computador como herramienta intelectual. Es decir, el computador es una herramienta con la cual el alum-

no puede pensar y aprender creativamente, estimulando el desarrollo de estructuras mentales lógicas y aritméticas en los niños, modificando y estructurando esquemas cognitivos en aquellos más adultos y agilizando el procesamiento mental de la información a través de la flexibilización de los procesos de adquisición, retención y recuperación de información almacenada en la memoria (Sánchez, 1993).

En el diseño del software también se toma en cuenta la posición según Ausubel (1983) al considerarse como objetivo específico el elaborar un material instruccional con contenidos de Geometría Métrica considerados prerequisites universitarios, de manera tal que la enseñanza comprenda aprendizaje significativo de contenidos, buscando que la instrucción mediante el software sea lo más eficiente y eficaz dado el sentido claro del cual están dotados los mismos.

Como el software esta diseñado dentro de la modalidad tutorial y bajo el enfoque heurístico, en el que el estudiante controla el proceso de aprendizaje, y es de abierta navegación por sus distintas partes, no se limita a transmitir información, sino que el estudiante puede decidir, ir directamente a situaciones interactivas donde el conocimiento no es dado directamente, sino que lo induce a una participación activa hacia un aprendizaje por descubrimiento, donde la presentación de un problema depende de una situación ambiental que se presenta como un desafío a la inteligencia del alumno, impulsándolo a

resolver problemas más que conseguir transferencias de aprendizaje; por esto último, el diseño del software se identifica con el principio básico de la teoría de Bruner, para el cual los contenidos de enseñanza tienen que ser percibidos por el alumno como un conjunto de problemas, relaciones y lagunas que él debe resolver y considerar el aprendizaje significativo e importante.

7. Metodología utilizada en la producción del software educativo interactivo de geometría

Para la producción del software educativo interactivo de Geometría, la metodología utilizada es la que propone Sánchez (1993), la cual consiste en un modelo general de producción de software a través de la sucesión de tres etapas. Estas son: 1) Diseño, 2) Desarrollo (implementación), y 3) Evaluación.

La etapa del Diseño consiste en el delineamiento y ordenamiento de los elementos estructurales fundamentales que permiten integrar armónicamente el componente educacional al componente computacional. En esta etapa se establecen los lineamientos pedagógicos fundamentales de los módulos a desarrollar, estructurando un todo funcional que responda tanto a los objetivos educacionales como al proceso de enseñanza y aprendizaje, establecidos en las teorías de instrucción en las cuales se basa el software educativo interactivo de Geometría.

Los elementos fundamentales de esta etapa son: la definición de los objetivos del Software, contenidos y prerrequisitos, la selección y aplicación del método de enseñanza. Con todos estos elementos estructurados se procede a establecer las interrelaciones existentes entre los componentes, delineando el esqueleto global del software, el cual sirve para especificar y explicitar la aparición visual del material de aprendizaje y su estructura en espacio y tiempo para completar el diseño de pantalla.

La etapa del desarrollo (implementación) consiste en la estructuración del programa computacional principal y sus correspondientes módulos de programación. Corresponde a la codificación y programación que materializa el diseño global del Software, utilizando para ello un lenguaje computacional denominado lenguaje de Autor (Authorware).

La evaluación del software consiste en una evaluación formativa y otra sumativa. La evaluación formativa será realizada durante el diseño y el desarrollo del software, efectuada preferentemente por personas involucradas en la producción del software, con el fin de detectar posibles errores, a través de revisiones de los módulos y la evaluación de expertos y experimentación piloto para determinar su efectividad en el aprendizaje de la Geometría en los alumnos. La evaluación sumativa será realizada al producto final y la aplicarán esencialmente, personas que no han estado involucradas en la producción del material de enseñanza (Sánchez, 1993).

En términos generales, este proceso consiste en la integración secuencial y fluida de los procesos de diseño, desarrollo y evaluación.

A continuación se especifica la estructura de las hipótesis, variables e indicadores de la investigación.

8. Hipótesis General

"El uso del software educativo interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica produce efectos positivos sobre el aprendizaje de la Geometría Métrica en los estudiantes del área de Ciencias de Nivel Medio Diversificado y Profesional de la U.E. Liceo Los Robles".

8.1 Variable Independiente

"Software educativo interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica apoyado en tecnología Multimedia".

8.2 Variable Dependiente

"Aprendizaje de la Geometría Métrica"

8.3 Indicadores de la variable independiente

8.3.1 Índice Control Alumno:

- Centra su atención en el software
- Tiempo empleado en la revisión de temas del Software.
- Individualización
- Revisión secuencial de temas del software.

- Realización de actividades de evaluación del software.
- Retorno en la revisión de temas del software.

8.3.2 Índice Control Docente:

- Propicia ambientes que generen motivación en el estudiante.
- Registro diario del trabajo realizado.
- Medidas tomadas para alumnos con problemas.
- Ayuda suministrada en las actividades de evaluación.

8.4 Indicadores de la Variable Dependiente

- Aprendizaje de conceptos y teoremas sobre Punto, Recta y Plano.
- Aprendizaje de conceptos y teoremas sobre ángulos.
- Aprendizaje de conceptos y teoremas sobre Polígonos; triángulos.
- Aprendizaje de conceptos y teoremas sobre Cuadriláteros
- Aprendizaje de conceptos y teoremas sobre Circunferencia.
- Aprendizaje de conceptos y teoremas sobre Área y Perímetro.
- Aprendizaje de conceptos y teoremas sobre los Teoremas de Pitágoras y Euclides.
- Aprendizaje de conceptos y teoremas sobre Congruencia y Teorema Thales.

8.5 Operacionalización de variables

Los resultados de las calificaciones acumulativas que se obtienen a

lo largo de la aplicación del experimento establecen claramente la definición de la variable dependiente.

Los indicadores de la variable dependiente fueron medidos aplicando la Pre-prueba y la Post-prueba, instrumentos que permitieron recoger información y establecer las diferencias entre los grupos sobre los conceptos y teoremas de Geometría sobre los temas ya mencionados, antes y después del tratamiento, se operacionalizó de la forma siguiente: (Ver cuadro siguiente).

8.6 Hipótesis de Trabajo

De acuerdo a la hipótesis general, se presentaron ocho hipótesis derivadas, que surgen del cruce de los indicadores de las variables, las cuales son:

HT1: Los estudiantes que recibieron clases utilizando el software educativo interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica apoyado en tecnología Multimedia, difieren significativamente sus calificaciones

en el tema punto, recta y plano, con respecto a los alumnos que no recibieron clases utilizando este recurso.

En la misma forma se establecen las relaciones con los demás contenidos, resultando ocho hipótesis de trabajo.

8.7 Hipótesis Operacionales

Las hipótesis operacionales que a continuación se describen indican el nivel de logro de los conceptos geométricos adquiridos por los alumnos del grupo experimental:

HO1: Los educadores utilizando el Software Educativo Interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica apoyado en tecnología Multimedia, pueden producir en los estudiantes que experimentan con éste, por lo menos un 65% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos sobre Punto, Recta y Plano.

Para cada contenido se establece el mismo porcentaje de respuestas aceptables (HO2, HO3, HO3, HO4, HO5, HO6, HO7, HO8).

Prueba de conocimientos (Pre-prueba y post-prueba)

INDICADOR	ITEMS
1) Punto , Recta y Plano	1 - 12 - 24
2) Ángulos	2 - 7 - 13 - 17 - 22 - 25
3) Polígonos: triángulos	4 - 5 - 14 - 15 - 23
4) Cuadriláteros	3 - 6 - 16
5) Circunferencia	8 - 18 - 26
6) Área y Perímetro.	9 - 10 - 19 - 27
7) Teoremas de Pitágoras y Euclides	20 - 28 - 29
8) Congruencia y Teorema de Thales.	21 - 30

9. Tratamiento

La muestra de 36 estudiantes, de los cuales 20 formaron el grupo control (Sección A) y los otros 16 estudiantes conformaron el grupo experimental (Sección "B"), los cuales trabajaron con el software educativo interactivo "Geomesu" con contenidos de Geometría Métrica en uno de los laboratorios de Informática de la U.E. Liceo Los Robles. Dichos grupos son las dos secciones del Primer año de Ciencias, las cuales ya estaban conformadas. Los estudiantes trabajaron de manera individual y fueron atendidos en horario normal de clases en horas ya establecidas por la Coordinación Docente. Las clases comenzaron con instrucciones previas para la navegación en el software educativo interactivo "Geomesu", las cuales fueron impartidas por el facilitador, y después los estudiantes comenzaron el entrenamiento. Al iniciar cada clase se les informaba de los objetivos específicos a lograr y se les motivaba para ver la aplicación de los mismos en la vida real. Después iniciaban el trabajo de manera independiente y cada cual avanzaba a su ritmo de aprendizaje. Después de estudiar los contenidos de cada tema presentado en el software, ellos mismos se evaluaban formativamente con la evaluación prevista en el software con lo cual decidían si avanzaban o retornaban al tema para volver a estudiarlo.

El grupo control recibió la instrucción sobre los mismos temas en igual tiempo, bajo el procedimiento usual

en el salón de clases por el mismo facilitador.

La técnicas utilizadas para recoger información son las siguientes:

Como **fase inicial** se aplicó la Pre-prueba para ver el nivel de conocimientos en ambos grupos y las posibles diferencias significativas entre los mismos. La verificación fue mediante el cálculo de las medias aritméticas, las varianzas, la desviación típica, coeficientes de variación y los porcentajes de las respuestas correctas de cada grupo, a las cuales se les aplicó el tratamiento estadístico de la prueba *t* para observar las diferencias respecto a sus medias.

En la **segunda fase** los estudiantes recibieron 10 clases (5 semanas) sobre los temas correspondientes a Punto, Recta y Plano, Ángulos, Polígonos: Triángulos, Cuadriláteros, Circunferencia, Áreas y Perímetros, Teoremas de Pitágoras - Euclides y Congruencia-Teorema de Thales de la siguiente manera: Los alumnos que conforman el grupo experimental revisaron el software educativo interactivo "Geomesu" con los contenidos de Geometría ya mencionados y el grupo control recibió clases por el sistema de enseñanza usual y sin el recurso instruccional apoyado en la utilización de la tecnología Multimedia. Durante la aplicación del software "Geomesu" con el grupo experimental se llevó un registro continuo del desempeño de los estudiantes, mediante la observación directa en clase, atendiendo a los indicadores antes mencionados. Este registro

consistió en llenar dos hojas de evaluación, una de control docente y la segunda del control alumno, las cuales permitieron evaluar la variable independiente.

En la **fase final** se aplicó el Instrumento Post-prueba con el objeto de verificar el nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes de ambos grupos, en los mismos temas de Geometría ya antes mencionados, después que finalizó el tratamiento.

Para visualizar las diferencias entre los grupos se calcularon las medias aritméticas, las varianzas, la desviación típica, coeficientes de variación y los porcentajes de las respuestas correctas de cada grupo, para la prueba general y los temas, a las cuales se aplicó el tratamiento estadístico de la prueba **t** para observar las diferencias respecto a sus medias.

El coeficiente de variación se calculó para determinar la diferencia con respecto a las medias aritméticas calculadas.

Para las pruebas estadísticas la regla de decisión es la siguiente:

- Si la diferencia entre las medias cae entre el intervalo de confianza se acepta la hipótesis nula ($H_0: X_E = X_C$) y se concluye que las diferencias entre medias no es significativa.
- Si la diferencia entre medias cae fuera del intervalo de confianza se rechaza la hipótesis nula y se considera como verdadera la hipótesis alternativa ($H_1: X_E \neq X_C$), concluyendo que existe una diferencia significativa entre dichas medias.

10. Análisis de las pruebas de conocimientos

Análisis que se realiza a partir de los resultados obtenidos tanto en la prueba general como en cada uno de los temas (indicadores de la variable dependiente), así mismo se presentan las estadísticas: media aritmética, varianza, desviación típica y coeficiente de variación para determinar la dispersión con respecto a las medias en ambos grupos.

Las pruebas realizadas fueron las siguientes:

- Una prueba de diferencia de medias entre el Pre-test del grupo Experimental y Control.
- Una prueba de diferencia de medias entre el Post-test del grupo Experimental y Control.
- Pruebas de diferencias de medias entre los resultados obtenidos del Post-test en cada tema tanto del grupo Experimental como el de Control.
- Pruebas realizadas con la **t** de STUDENT tal como se menciona en el tratamiento estadístico.

10.1. Criterios para evaluar la internalización de la variable independiente.

Las hojas de registro permitieron evaluar el nivel de internalización de la variable independiente en el grupo experimental, mediante la utilización del software educativo interactivo "Geomesu". De la hoja de registro continuo: control alumno (ver ta-

bla 1), se obtuvo la suma total y el porcentaje por indicador de cada estudiante y así como el promedio de todos los indicadores con su respectivo porcentaje. También se calculó el promedio y porcentaje de cada indicador con respecto al total de alumnos. Se fijó como aceptable 65% (un total de 5) para el nivel de internalización de la variable independiente y un mínimo de asistencia a las clases del 80%, entendiéndose que si un alumno no logra ese porcentaje, se considera eliminado del proceso.

La hoja de registro continuo: control docente (ver tabla 2), se analizó de la siguiente forma: se calculó la suma total por indicador durante 10 clases y el porcentaje de estas.

10.2. Estrategia de análisis

Este análisis está basado en los siguientes procedimientos:

Determinación de la relación entre la Pre-prueba y la Post-prueba:

- Se calculó el porcentaje de las respuestas correctas para la Pre-prueba y la Post-prueba de cada tema para cada grupo: experimental y control. (ver tabla 3).
- Se especificó la relación entre el nivel de conocimientos existentes en la Pre-prueba y el nivel de conocimientos logrados en la Post-prueba, para cada indicador planteado, en cada grupo por separado. Fijando como criterio de decisión un 65% o más del porcentaje de respuestas correctas para el establecimiento de un nivel óptimo

o aceptable y los siguientes intervalos y modalidades para las demás categorías de respuestas:

Intervalos	Modalidad
(65% , 100%)	Alto (óptimo)
(50% , 65%)	Medio (Bueno)
(40% , 50%)	Medianamente (Bajo)
(0% , 40%)	Bajo (Deficiente)

La relación entre los resultados de la Pre-prueba y de la Post-prueba se obtiene tomando en referencia el porcentaje de las respuestas correctas de cada indicador para ambas pruebas y se estableció de la siguiente manera:

A. Cuando el porcentaje de respuestas correctas es mayor en la Post-prueba que en la Pre-prueba, el tratamiento es considerado favorable.

B. Cuando el porcentaje de respuestas correctas es menor en la Post-prueba que en la Prue-prueba, el tratamiento es considerado desfavorable.

C. Cuando el porcentaje de respuestas correctas es igual en la Post-prueba que en la Prue-prueba, el tratamiento es considerado sin efecto.

Se llegó a una conclusión de acuerdo a los resultados del punto anterior; es decir, de acuerdo al nivel de logros de los alumnos sobre cada indicador, con la finalidad de verificar cual grupo adquirió mayores conocimientos atendiendo a la diferencia de porcentajes obtenida en ambas pruebas. Esta estrategia se aplicó a los grupos de manera separada para ob-

Tabla 1
Resultados totales de la hoja registro continuo
(Control alumno)

Alumnos	Ind. I	%	Ind. II	%	Ind. III	%	Ind. IV	%	Ind. V	%	Ind. VI	%	Prom Total	%
1	10	100	4	40	8	80	10	100	8	80	8	80		
2	10	100	4	40	10	100	10	100	10	100	7	70		
3	10	100	3	30	10	100	9	90	10	100	7	70		
4	10	100	3	30	2	20	6	60	8	80	6	60		
5	10	100	6	60	10	100	10	100	10	100	10	100		
6	10	100	3	30	6	60	6	60	10	100	5	50		
7	10	100	4	40	4	40	10	100	8	80	10	100		
8	9	90	6	60	10	100	9	90	10	100	8	80		
9	10	100	1	10	8	80	9	90	10	100	10	100		
10	10	100	8	80	10	100	10	100	10	100	8	80		
11	10	100	5	50	10	100	10	100	10	100	9	90		
12	10	100	1	10	0	0	10	100	8	80	10	100		
13	10	100	5	50	6	60	6	60	10	100	6	60		
14	10	100	5	50	5	50	10	100	10	100	5	50		
15	10	100	6	60	10	100	10	100	10	100	8	80		
16	10	100	4	40	10	100	7	70	10	100	7	70		
Total	159		62		119		142		152		124			
Prom.	9,94		4,25		7,44		8,88		9,5		7,75		7,96	
Prom.		99,38		42,5		74,38		88,75		95		77,5		79,59

servar en cual tratamiento se obtuvo un mejor efecto. Para demostrar que el tratamiento aplicado al grupo experimental obtuvo un efecto favorable, debe cumplirse el primer criterio.

11. Resultados y análisis de la investigación

11.1. Al comparar los grupos en forma general en la pre-prueba

En la tabla No. 4 se muestran las calificaciones de la Pre-prueba para ambos grupos. La media del Grupo

Experimental fue $X_E = 10,75$ y la Varianza $S_1^2 = 17,8$ con un número de 16 estudiantes, en el Grupo Control la media $X_C = 9,7$ y la Varianza $S_2^2 = 5,37$ con 20 estudiantes (ver tabla 5), obteniéndose un valor para $t = 0,95$. Al comparar el valor obtenido en t con el valor de t crítico ($t_c = 2,02$) se observa que $t < t_c$, entonces de acuerdo al criterio de decisión adoptado para el análisis de la prueba t , se acepta la hipótesis Nula (H_0) por tanto se concluye que no

Tabla 2
Resultados de la hoja de registro continuo
(Control Docente)

Clase/Indicador	1	2	3	4	Totales
1	1	1	1	0	3
2	1	1	0	0	2
3	1	1	0	0	2
4	1	1	0	0	2
5	1	0	1	0	2
6	0	1	0	0	1
7	1	1	1	0	3
8	1	1	0	1	3
9	1	1	1	1	4
10	0	1	0	0	1
Totales	8	9	4	2	23
Porcentajes	80%	90%	40%	20%	57,50%

hay diferencias significativas entre las medias de ambos grupos, entonces los alumnos partieron de condiciones similares.

11.2. Resultados de la hoja de registro continuo (Control alumno)

• Indicador I. Centra su atención en el Software "Geomesu".

El total de puntos obtenidos por los estudiantes es 159 (ver tabla 1) lo cual representa un 99,38%, de esto se puede deducir que los estudiantes lograron un nivel adecuado de internalización de la variable independiente.

• Indicador II. Tiempo empleado en la revisión de los temas del Software "Geomesu" es igual al estipulado.

El total de puntos obtenidos por los estudiantes es 62 (ver tabla 1) lo cual representa un 38,75%, esto refleja que los alumnos revisaron el Software "Geomesu" a su propio ritmo, esto concuerda con los aspectos teóricos de la descripción de tutoriales abiertos por lo que se puede deducir que los estudiantes lograron un nivel adecuado de internalización de la variable independiente.

Tabla 3
Prueba estadística (post-prueba) experimental vs. control

Indicadores	Peso	\bar{X}_E	\bar{X}_C	t	t_c	Decisión	%E	%C
Punto, Recta y Plano	3	2,69	0,85	7,98	> 2,02	H1 : Xe Xc	89,67	> 28,33
Ángulos	6	5,06	5,15	0,28	< 2,02	Ho : Xe = Xc	84,33	< 85,83
Triángulos	5	4,31	2,65	6,16	> 2,02	H1 : Xe Xc	86,20	> 53
Cuadriláteros	3	2,75	1,80	4,1	> 2,02	H1 : Xe Xc	91,67	> 60
Circunferencias	3	2,56	1,65	3,75	> 2,02	H1 : Xe Xc	85,33	> 55
Área y Perímetro	4	3,38	2,55	2,68	> 2,02	H1 : Xe Xc	82,75	> 63,75
Pitágoras y Euclides	3	2,63	1,85	3,2	> 2,02	H1 : Xe Xc	87,67	> 61,67
Congruencia y Thales	3	2,75	1,60	3,69	> 2,02	H1 : Xe Xc	91,67	> 53,33
GENERAL	30	26,12	18,10	8,76	> 2,02	H1 : Xe Xc	87,41	> 57,61

Resultados por Indicador.

• **Indicador III. Individualización.**

El total de puntos obtenidos por los estudiantes es 119 (ver tabla 1) lo cual representa un 74,38%, por esto se puede deducir que los estudiantes revisaron el Software "Geomesu" de manera individual, es decir sin consultar con sus compañeros lo que significa que lograron un nivel adecuado de internalización de la variable independiente.

• **Indicador IV. Revisión Secuencial de los temas del Software "Geomesu".**

El total de puntos obtenidos por los estudiantes es 142 (ver tabla 1) lo cual representa un 88,75%, por esto se puede deducir que los estudiantes revisaron secuencialmente el software "Geomesu" lo que significa que logra-

ron un nivel adecuado de internalización de la variable independiente.

• **Indicador V: Realización de las actividades de evaluación el Software "Geomesu".**

El total de puntos obtenidos por los estudiantes es 152 (ver tabla 1) lo cual representa un 95%, por esto se puede deducir que los estudiantes realizaron todas las actividades de evaluación el Software "Geomesu" lo que significa que lograron un nivel adecuado de internalización de la variable independiente.

• **Indicador VI. Retorna en la revisión de los temas del Software "Geomesu"**

El total de puntos obtenidos por los estudiantes es 124 (ver tabla 1) lo cual representa un 77,5%, por esto se pue-

Tabla 4
Calificación de la pre-prueba para ambos grupos

Sujetos	Grupo Experimental	Grupo Control
1	10	6
2	6	11
3	8	10
4	17	11
5	13	12
6	16	10
7	11	6
8	8	4
9	13	11
10	14	9
11	9	10
12	17	10
13	10	9
14	9	11
15	1	12
16	11	11
17		9
18		10
19		8
20		14
Promedio	10,75	9,7

Fuente: Pre-Prueba Ap

de deducir que los estudiantes retornaron a revisar los temas del "Geomesu" luego de realizar la evaluación formativa, con lo cual se afirma que se realizó una adecuada retroalimentación logrando un nivel adecuado de internalización de la variable independiente.

11.3. Resultados de la hoja de registro continuo. (Control docente)

Los resultados que se obtuvieron de la hoja de registro diario Control Docente son los siguientes (ver tabla 2).

- **Indicador I. Propicia ambientes que generen motivación en el estudiante**

Indica que en el 80% de las diez clases obtuvo un nivel adecuado de motivación hacia el estudiante.

- **Indicador II. Lleva registro del trabajo realizado por los alumnos.**

Indica que en el 90% de las diez clases el profesor llevó un registro de las actividades realizadas por los estudiantes.

Tabla 5
Prueba estadística: t-student
(pre-prueba)

Grupo	Experimental	Control
No.	16	20
\bar{X}	10,75	9,7
S^2	17,8	5,37
S	4,21	2,31

CRITERIOS DE DECISIÓN

GRADOS: 34

NIVEL: 0,05 (95% de Confianza)

H0 : $X_e = X_c$ No existen Diferencias

H1 : $X_e \neq X_c$ Existen Diferencias

$t = 0,95$ No se Rechaza H0.

• **Indicador III. Aclara dudas a los alumnos con problemas.**

Indica que en el 40% de las diez clases se obtuvo un nivel inadecuado, es decir, los estudiantes prefieren ante cualquier duda regresar y revisar individualmente la internalización de los contenidos. Lo que demuestra la categoría del Software "Geomesu" como un Sistema de Tutorial Abierto.

• **Indicador IV. Ayuda a los alumnos en las actividades de evaluación.**

Indica que en el 20% de las diez clases se obtuvo un nivel inadecuado, pero este resultado concuerda con la teoría del modelo de enseñanza propuesto, el cual establece que el Software "Geomesu" como un sistema abierto donde el proceso lo ejerce el alumno y el profesor se limita a guiarlo para lograr los objetivos de

enseñanza deseados. El rol del profesor es el de guiar y transferir la experiencia y no el conocimiento pues éste se adquiere a través de la interacción con el sistema. El estudiante, a través del descubrimiento y la experimentación aprende y corrige los contenidos.

11.4. Al comparar los grupos en forma general en la post-prueba

En la tabla No. 6 se muestran las calificaciones de la Post-prueba para ambos grupos. La media del Grupo Experimental fue $X_e = 26,12$ y la Varianza $S_e^2 = 5,18$ con un número de 16 estudiantes, en el Grupo Control la media $X_c = 18,1$ y la Varianza $S_c^2 = 9,25$ con 20 estudiantes (ver tabla 7), obteniéndose un valor para $t = 8,76$. Al comparar el valor obtenido en t con el valor de t crítico ($t_c = 2,02$) se obser-

va que $t > t_c$, entonces de acuerdo al criterio de decisión adoptado para el análisis de la prueba t , se rechaza la hipótesis Nula (H_0) por tanto se concluye que hay diferencias significativas entre las medias de ambos grupos, entonces los alumnos del grupo experimental lograron un mayor nivel en cuanto a la adquisición de conocimientos de geometría.

12. Conclusiones

Presentar contenidos de aprendizaje mediante software educativos interactivos elaborados bajo el apoyo de lo más novedoso de la Informática Educativa como lo es la Multimedia constituye, dentro del proceso educativo, un componente altamente motivador para los estudiantes, presentando un micromundo fascinante y entretenido, razones por la cual se puede inferir que facilita el proceso de adquisición de conocimientos. En esta investigación se formuló una alternativa para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización de un software educativo interactivo como recurso instruccional.

Dado que se verificó el logro de los objetivos mediante el análisis en interpretación de los resultados arrojados por la aplicación de una Pre-prueba, una Hoja de Registro Continuo (control alumno y control docente) y una Post-Prueba se puede inferir las siguientes conclusiones:

De los resultados de la Pre-prueba se concluye: El promedio del grupo

experimental fue de 10,75 puntos y el del grupo control fue de 9,7 puntos lo que representa un promedio general de 10,23 puntos de 30 puntos para la muestra seleccionada. Esto significa que ambos grupos estaban aplazados ya que sus promedios son menores que la mitad del valor total del examen. Luego, en función de que el nivel de medición de cada ítem y, por ende, el de la variable el cual es un nivel de medición de razón se aplicó una prueba t para verificar su condición, encontrándose que no existe diferencia significativa entre las medias de ambos grupos, por lo cual se puede afirmar que los alumnos partieron en condiciones similares.

De los resultados de las hojas de Registro Continuo (control alumno y control docente) sobre la variable independiente en el grupo experimental se concluye que el tratamiento fue adecuado, ya que tanto los estudiantes como el facilitador internalizaron los indicadores de la variable independiente (Software "Geomesu"). Por tal motivo se puede afirmar que la estrategia propuesta facilitó el proceso de enseñanza aprendizaje.

Al finalizar el tratamiento se aplicó la Post-Prueba instrumento que arrojó lo siguiente:

A. En el grupo experimental el tratamiento aplicado fue favorable y el nivel de adquisición de conocimientos fue óptimo, mientras que en el grupo control el tratamiento fue favorable, logrando un nivel de conocimientos medio. De lo anterior se puede inferir que el tratamiento suministrado al grupo

Tabla 6
Calificación de la post-prueba para ambos grupos

Sujetos	Grupo Experimental	Grupo Control
1	26	14
2	22	20
3	27	18
4	25	18
5	27	19
6	27	20
7	28	18
8	24	18
9	24	12
10	25	20
11	28	19
12	23	19
13	26	19
14	30	18
15	26	24
16	30	18
17		10
18		20
19		18
20		20
Promedio	26,12	18,1

Fuente: Post-Prueba Aplicada.

experimental sirvió de apoyo (herramienta) para que estos estudiantes lograran un aprendizaje significativo de los temas estudiados, y del grupo control se puede concluir que logro un aprendizaje significativo pero menor que el grupo experimental.

B. Según las características determinadas entre los grupos, se concluye que los alumnos pertenecientes al grupo experimental tienen dominio de conocimientos de todos los indicadores de la variable dependiente, por

lo que se puede afirmar que este grupo posee mayor nivel de conocimientos de todos los temas mencionados.

A. Comparando los dos grupos se concluye que las diferencias de medias son siete significativas a favor del grupo experimental y una a favor de grupo control.

Para las hipótesis de trabajo de acuerdo a los resultados arrojados por los instrumentos de medición se concluye que los alumnos del grupo experimental que estudiaron con el

Tabla 7
Prueba estadística: t-student
(Post-prueba)

Grupo	Experimental	Control
No.	16	20
	26,12	18,1
	5,18	9,25
	2,27	3,04

CRITERIOS DE DECISIÓN

GRADOS: 34

NIVEL: 0,05 (95% de Confianza)

H0 : $X_e = X_c$ No existen Diferencias

H1 : $X_e \neq X_c$ Existen Diferencias

$t = 8,76$ Se Rechaza H0

Software "Geomesu" elaborado con tecnología Multimedia:

1. Presentaron diferencias significativas en las calificaciones, a su favor en el tema de Punto, Recta y plano., con respecto a los alumnos del grupo control.
2. No presentaron diferencias significativas a favor en las calificaciones en el tema de ángulos, con respecto a los alumnos del grupo control.
3. Presentaron diferencias significativas en las calificaciones, a su favor en el tema de Polígonos: triángulos, con respecto a los alumnos del grupo control.
4. Presentaron diferencias significativas en las calificaciones, a su favor en el tema de Cuadriláteros, con respecto a los alumnos del grupo control.
5. Presentaron diferencias significativas en las calificaciones, a su favor en el tema de Circunferencia, con respecto a los alumnos del grupo control.
6. Presentaron diferencias significativas en las calificaciones, a su favor en el tema de Áreas y Perímetros, con respecto a los alumnos del grupo control.
7. Presentaron diferencias significativas en las calificaciones, a su favor en el tema de Pitágoras y Euclides, con respecto a los alumnos del grupo control.
8. Presentaron diferencias significativas en las calificaciones, a su favor en el tema de Congruencia y Thales, con respecto a los alumnos del grupo control.

De lo anterior se puede observar que casi todas las diferencias fueron significativas a favor del grupo experimental.

Para las hipótesis operacionales de acuerdo a los resultados arrojados por los instrumentos de medición se

concluye que el software educativo interactivo "Geomesu", le permitió a los alumnos del grupo experimental, producir:

- I. Un 89,67% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos del tema: Punto, Recta y Plano.
- II. Un 84,33% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos del tema: Ángulos.
- III. Un 86,20% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos del tema: Polígonos: triángulos.
- IV. Un 91,67% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos del tema: Cuadriláteros.
- V. Un 85,33% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos del tema: Circunferencia.
- VI. Un 82,75% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos del tema: Áreas y Perímetros.
- VII. Un 87,67% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos del tema: Pitágoras y Euclides.
- VIII. Un 91,67% de respuestas aceptables u óptimas en los conceptos del tema: Congruencia y teorema de Thales.

Por los resultados anteriores se concluye que las hipótesis operacionales se cumplieron en su totalidad, ya que los estudiantes que trabajan el Software "Geomesu" produjeron un porcentaje superior al establecido, por lo tanto el tratamiento se considera favorable y capaz de facilitar el adquisición significativa de conocimientos.

Por tanto, en vista de lo anteriormente expuesto y en función del ob-

jetivo general planteado, de esta investigación, se puede inferir:

"La aplicación el software educativo interactivo "Geomesu" en el grupo experimental, incidió favorablemente en la adquisición de conocimientos de Geometría Métrica en los estudiantes del Nivel Medio Diversificado y Profesional".

13. Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones expuestas anteriormente en esta investigación este modelo de enseñanza apoyado en el uso del Software "Geomesu" constituye un aporte para tratar de mejorar la calidad de la educación según el problema planteado. A continuación se muestran varias sugerencias que pueden ser de gran aporte y servir de orientación para nuevas investigaciones en el área:

- Motivar e incentivar a los docentes para que elaboren sus propios Software y los apliquen a estudiantes, no solamente en el Nivel Medio Diversificado y Profesional, sino también en todos los niveles del sistema educativo.
- Planificar e implementar talleres y cursos para los profesores en el área de producción de Software Educativos Interactivos, de tal manera que los docentes vean el uso de la computadora como medio de apoyo muy útil para la instrucción.
- Promover la utilización de la tecnología Multimedia para la producción de software Educativos Interactivos.

- Promover investigaciones que comprueben que al cambiar el método usual para instruir, incluyendo el uso de la computadora en el salón de clase, se facilita el aprendizaje de conocimientos.
- Promover y producir en el docente la aplicación de una metodología adaptada a los tiempos actuales.
- Completar la fase de Evaluación del Software "Geomesu" de manera que se verifique su calidad y efectividad y pueda ser aplicado en investigaciones posteriores.

Referencias bibliográficas

- ARAUJO, J. y CHADWICK, C. (1978). **Tecnología Educativa, Teorías de Instrucción**. Paidós Iberia S.A.
- AUSUBEL, D. (1983). *Psicología Educativa*. Editorial Trillas. México.
- BECERRA, A. (1990). **Notas del Seminario sobre Sistemas Expertos**. Bogotá: IBM de Colombia S:A (mimeografiado).
- BRUNER J. (1972). **El Proceso de la Educación**. Editorial: Hispanoamericana. México.
- GAGNÉ, R. (1974). **Principios Básicos del Aprendizaje para la Instrucción**. Editorial Diana, México.
- GAGNÉ, R. (1987). **Las Condiciones del Aprendizaje**. México.
- GALVIS, A. (1988). **Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje enriquecidos con Computador**. Boletín de Informática Educativa.
- GALVIS, A. y RUEDA, F. (1992). **Congreso Colombiano de Informática Educativa**. Editorial Publicaciones SENA. Bogotá.
- HERNÁNDEZ, R. (1991). **Metodología de la Investigación**. Editorial McGraw-Hill. México.
- MARDONES, E. (1986). **Una aplicación del uso del computador en la enseñanza de la física**. Trabajo de ascenso para optar a la categoría de profesor Titular. Universidad del Zulia. Venezuela-Maracaibo.
- MÉNDEZ, C. (1988). **Metodología**. Guía para Elaborar diseños de Investigación en Ciencias Económicas, Contables y Administrativas. Editorial: McGraw-Hill. Bogotá-Colombia.
- SÁNCHEZ, J. (1992). **Informática Educativa**. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.