

INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO
"RAFAEL MARÍA DE MENDIVE"
PINAR DEL RÍO

ENTRENADOR MATEMÁTICO PARA LA GEOMETRÍA PLANA QUE SE
IMPARTE EN LA ENSEÑANZA GENERAL MEDIA.

Tesis presentada en opción al grado de Master en Informática Aplicada.

Autor: Lic.Jesús Miqueo Domínguez.

Tutor: MsC José Alexis Trujillo Sainz.

Los resultados que se exponen en la presente tesis se han alcanzado como consecuencia del trabajo realizado por el autor y asesorado y/o respaldado por la Universidad de Pinar del Río. Por tanto los resultados en cuestión son propiedad del autor y la Universidad respectivamente y sólo ellos podrán hacer uso de los mismos de forma conjunta y recibir los beneficios que se deriven de su utilización.

Pinar del Río, 1998

Agradecimientos.

A todos los que de una forma u otra colaboraron en el trabajo de esta tesis, en especial a mi tutor MsC José Alexis Trujillo Sainz, por su valiosa ayuda, al resto de mis compañeros del Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río. A mi familia en especial a mis hijos.

Dedicatoria.

Dedico este trabajo a nuestros adolescentes, con la finalidad de que sea útil en su desarrollo intelectual.

Índice.

Introducción1

Capítulo 1: Análisis Bibliográfico y Fundamentación Teórica..6

1.1:Los medios de Enseñanza6

1.2:El entrenador en su uso educativo8

1.3:Plataforma de trabajo.....10

1.4:bases pedagógica psicológicas.....12

1.5:Teorías del aprendizaje.....14

1.6:Solución de ejercicios matemáticos.....16

Capítulo 2: Análisis del sistema.....20

3.1:Etapa preliminar.....20

3.1.1:Modelo del estudiante.....20

3.1.2:Modelo del experto.....21

3.1.3:Modelo del tutor.....22

3.2:Diseño y construcción del sistema.....24

3.2.1:Plataforma de trabajo.....25

3.2.2:Herramienta de programación.....26

3.2.3:Diseño de la base de datos.....26

3.2.4:Sistema de ayuda.....26

3.2.5:Tratamiento de errores.....26

3.2.6:Requerimientos del sistema.....26

3.2.7:Pruebas.....26

3.2.8:Beneficios.....27

3.2.9:Costo.....27

Conclusiones.....28

Recomendaciones.....29

Bibliografía.....30

Capítulo 1: "Análisis Bibliográfico y Fundamentación Teórica.

1.1-Los Medios de Enseñanza .

El proceso de enseñanza-aprendizaje un Colectivo de Autores lo definen como "El movimiento de la actividad cognoscitiva de los alumnos bajo la dirección del maestro, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo" [13].

El mismo ocurre en una relación dialéctica entre profesor y estudiante; la función del profesor consiste en estimular, dirigir y controlar el aprendizaje de manera tal que el alumno sea un participante activo consciente en dicho proceso.

Muchos autores coinciden al establecer entre los componentes del proceso de enseñanza a los objetivos, el contenido, los métodos y los medios [13], [23], [7], [5], todos están íntimamente relacionados entre sí y conforman un sistema que coadyuvan al movimiento cognoscitivo de los alumnos. Cada uno de ellos juega un papel importante en el logro de la eficiencia del proceso cognitivo.

Al maestro le corresponde una función importante en el logro de un proceso docente eficiente. Uno de los aspectos a considerar para lograr dicha eficiencia, es la selección adecuada de los medios de enseñanza, esto se desprende de lo planteado por Vicenta. "Ellos multiplican las posibilidades de ejercer una acción eficaz en el proceso de asimilación de los conocimientos, y permiten racionalizar los esfuerzos del maestro y alumnos" [40].

El autor al analizar las definiciones dadas por diferentes autores sobre medios de enseñanza, en esencia todas consideran los medios de enseñanza como el sostén material de los métodos y ambos están determinados por los objetivos y el contenido.

Aunque el autor comparte los criterios dados por Vicente González por cuanto este reconoce como medio de enseñanza "todos los medios visuales y sonoros, como los objetos reales, a los libros de texto, los laboratorios y todos los recursos materiales que sirven de sustento al trabajo del maestro" [25], incluyéndose dentro de estos la informáticos (Medios de Enseñanza Computarizados) siendo estos de especial interés para el presente trabajo, principalmente su uso e influencia sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Muchos docentes e investigadores reconocen el papel de la computadora en este proceso. Este sentir fue sintetizado por el profesor Húngaro Rahoni y recogido por la Dr Dalia Garcia "las computadoras son máquinas de enseñar universales, que permiten realizar a un nivel cualitativamente superior las funciones de todos los medios técnicos creados hasta el momento con fines docente"[23].

¿ Por qué la computadora como medio de enseñanza?

En la actualidad se presenta especial atención al problema de la optimización y perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje. Una de las vías para

solucionar este problema es el empleo de la computadora como herramienta de trabajo y como medio de enseñanza..

Pues la computadora tiene características idóneas para su aplicación como medio de enseñanza por sus amplias ventajas en relación con otros medios de enseñanza anteriormente utilizados y que nos permite reflejar a plenitud lo deseado por el educador:

- Es capaz de manipular estímulos textuales, gráficos, color, sonido, animación, puede interactuar con el usuario.

- Es capaz de procesar la información suministrada en función de lo que ya se posee y de los programas que son aplicados y a partir de esto muestra el resultado de lo que el usuario puede hacer dentro del contexto vivido como lo desea el autor del programa.

- Ofrece la posibilidad de individualizar prácticamente en todas las dimensiones (ritmo, secuencia, metas, punto de partida y tratamiento).

 - La matematización de los contenidos de las asignaturas.

- La reducción del tiempo de transmisión y asimilación de los conocimientos.

- Posibilidad de estudiar procesos que no es posible observar directamente.

 - Constituye una motivación para la actividad de estudio.

 - Al eliminar tareas tediosas y rutinarias al maestro; contribuye a que este dedique mayor tiempo a su actividad creadora.

- Permite trabajar un mayor volumen de información en menos tiempo.

Además de las ventajas planteadas anteriormente el autor considera importante tener presente los factores que influyen en el uso de la computadora en la educación según Álvaro H. Galvis Panqueva:

1.- Costos.

La posibilidad de contar con computadoras en gran escala, en el sector educativo y en el ámbito personal comienza a hacerse realidad con la aparición del microcomputador en el 1977.

2.- Interacción y control sobre la máquina.

Una respuesta a esto puede encontrarse en la opinión de un grupo de niños que fueron entrevistados por los reporteros de Time Magazine cuando analiza el impacto de las computadoras en la educación. Según los alumnos, " lo más excitante de un computador es la sensación de control, el placer de poder pensar y hacer que algo ocurra, un placer que no siempre tienen las personas".

3.- Papel del público en la informática educativa.

El público ha tenido un papel importante en la incorporación de la computación en el sector educativo, el cual ha reaccionado a la creciente demanda por la educación acerca de computadores, sea por iniciativa oficial, privada, o de los padres de familia [21].

Para la escuela cubana la computación constituye una exigencia. Según la

bibliografía [14], [41], [44], etc consultada que abordan como introducir esta en la educación en sentido general concuerdan en las formas de aplicaciones de esta en la educación, el autor comparte la clasificación dada por el Plan Director de Computación del Ministerio de Educación, pues en las tres líneas planteadas por este plan se pueden incluir todas las posibles aplicaciones de la computación en la educación y esta son:

- 1.- Objeto de estudio.
- 2.- Medios de enseñanza.
- 3.- Herramienta de trabajo [14].

Según Álvaro H Galvis en la utilización de la computadora como medio de enseñanza se pueden abordar las cuatro fases del aprendizaje.

- 1.- Introductoria.
- 2.- Orientación inicial.
- 3.- Aplicación.
- 4.- Retroalimentación [21].

Además los medios de enseñanza computarizado cumplen los siguientes principios pedagógicos.

- 1.- Principio de la asequibilidad (de la fácil a lo difícil)
- 2.- Micropartición del contenido.
- 3.- Atención diferenciada al estudiante.
- 4.- El trabajo independiente.
- 5.- Verificación inmediata del aprendizaje.

1.2-El entrenador en su uso educativo.

En las clasificaciones analizadas por los diferentes autores se puede observar que estas están dada de acuerdo al uso y funciones que estos desempeñan y la mayoría plantea la siguiente clasificación, con la cual el autor está de acuerdo pues esta se realiza por las funciones que desempeñan y el papel que juegan en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Tutoriales.
- Entrenadores.
- Simuladores.
- Juegos instructivos.
- Evaluadores.
- Repasadores.

Dentro de estos en el trabajo centraremos la atención sobre los entrenadores.

A continuación se expresa una definición de entrenador que sintetiza las definiciones dadas por las diferentes bibliografía consultada por el autor como por ejemplo [3], [21], [46], [47], y [58] entre otras

Entrenador: Designamos con este nombre al software diseñado con el propósito de desarrollar una determinada habilidad, específicamente una

habilidad manual o motora, en el estudiante que lo utiliza.

Estos profundizan en las dos fases finales del aprendizaje.

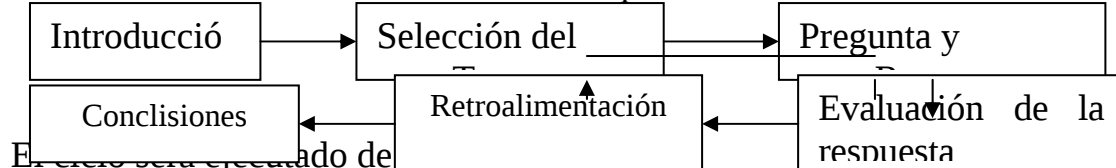
- Aplicación

- Retroalimentación.

Dentro de la enseñanza, la práctica asume un papel relevante pues mediante ella es que el alumno se ejercita en los conocimientos teóricos adquiridos, aplicando los conceptos y algoritmos de la disciplina. Alberto J. Rodríguez plantea: "Para que esto se desarrolle de forma efectiva deben prepararse diversos ejercicios no solo para el fin que ellos cumplen, sino para la audiencia a la que están dirigido, teniendo en cuenta las características del alumno medio y de los alumnos más avanzados.

Como se conoce, la fijación de la información se basa en la repetición de la práctica, esto último es lo que permite al estudiante alcanzar las habilidades necesarias proporcionándole entre otros: facilidad, seguridad y velocidad en la interpretación y resolución de los problemas planteados" [47].

A continuación se muestra la estructura que debe tener un entrenador.



El ciclo será ejecutado de la siguiente manera:

1. Selecciona los temas y ejercicios que contienen en un orden específico y después de terminado se cierra el programa.
2. Selección del tema y el ejercicio de forma aleatoria
3. Finalizar el ciclo después de un tiempo predeterminado.
4. Finalizar el ciclo a partir de que el estudiante haya alcanzado en su ejecución un nivel adecuado.

En los programas entrenadores existen también factores o características que determinan las variaciones entre ellos.

- Introducción de un programa entrenador
- Características de los ejercicios
- Procedimiento para el agrupamiento de los ejercicios
- Procedimiento de selección de ejercicios
- Retroalimentación
- Motivación de los estudiantes.

Los entrenadores presentan un enfoque algorítmico. Puede decirse que bajo este enfoque se da una educación "controlada por el diseñador". Él decide para qué y qué enseñar, diagnostica o lanza hipótesis a partir de las cuales, establece el cómo y el hasta dónde y con qué nivel. El estudiante debe tratar de aprender al máximo lo que enseña el profesor, siendo éste y los medios de que se vale, las fuentes del conocimiento.

Estos deben constar con un módulo "maestro" o "entrenador" que también debe ser capaz de identificar y caracterizar al estudiante que lo emplea y seguir su estrategia de entrenamiento de acuerdo a sus capacidades y programa.

Otra de sus características es la base de conocimientos del entrenador que debe incluir un conjunto estructurado de ejercicios o tareas que deben ser presentadas por el entrenador las cuales deben estar convenientemente relacionada con los conocimientos de la base, de forma que el entrenador se capaz también de auxiliar al estudiante con el conocimiento necesario para solucionar cada ejercicios.

En los entrenadores deben conjugarse 3 condiciones.

1.- Cantidad de ejercicios.

2.- Variedad en los formatos con que se presentan.

3.- Sistema de refuerzo.

Otro factor importante a tener en cuenta es:

- Sistema de motivación.

Estos programas poseen gran potencial para incrementar la eficiencia y la efectividad de un entrenamiento ya que permiten enfatizar la práctica en ejercicios en los cuales el estudiante puede tener determinada dificultad para resolver, cosa que no es posible en los manuales de práctica. Además, permiten clasificar los ejercicios por dificultad y brindan la posibilidad de que el estudiante comience por los ejercicios más fáciles y mientras se entrena va aumentando el grado de dificultad de los ejercicios.

También permiten el desarrollo de determinados tipos de habilidades, donde el estudiante tiene el control de todas las acciones; en él no se realiza una conducción del proceso aprendizaje, pues el alumno decide la tarea en la que desea entrenarse.

Para elaborar con calidad un software para la enseñanza es imprescindible conocer sobre la materia a tratar y su didáctica, los fundamentos psico-pedagógicos y de las características de la enseñanza asistida por computadoras.

1.3-Plataforma de Trabajo

En la selección del entorno operativo para ejecutar el entrenador propuesto, se profundizó en las ventajas Windows y cuál versión resultaría más apropiada.

Concluyendo que:

-Posee una interfaz de usuario gráfica.

-Bridada una serie de rutinas para crear de forma sencilla una interfaz atractiva e interactiva, donde se puede aplicar recursos como menús, íconos, botones y cajas de diálogo de diferentes tipos.

-Proporciona múltiples combinaciones de letras, figuras de diferentes tipos, tamaños y colores, lo conlleva a un universo de posibilidades de los

programadores y el nivel de atracción y asimilación de los usuarios.

- Permite la multitarea.

- Posee una manipulación eficiente de memoria.

- Tiene un sistema de ayuda estandarizado que hace uso de técnicas de hipertexto.

- Permite el intercambio dinámico de datos entre aplicaciones.

- Posee arquitectura de eventos.

- Soporta sistemas multimedia.

- Diseño estándar de aplicaciones (uso de recursos de botones, listas, cajas de diálogo, y otros controles)

Dentro de las diferentes versiones de Windows (Windows 3.0, Windows para grupo (3.11), Windows NT y Windows 95), se seleccionó Windows 95, porque desde su aparición en la segunda mitad del año 95, se reconoció como un producto más acabado de Microsoft en ambiente gráfico, capaz de soportar aplicaciones de 16 y 32 bits y con una iconografía que constituye la cima del crecimiento exponencial que experimentó.

Tony Pradas plantea "Una plataforma superior y más económica que sus similares, un mayor acercamiento a otros ambientes gráficos como Sytem 7.0 de Apple Macintosh, una realización de multitarea, función Plug an Play para el reconocimiento periférico, un editor de textos mejorado son algunas de las novedades de Windows 95" [45].

De acuerdo al sistema operativo seleccionado se eligió como estilo de programación a la visual.

En la programación visual se unieron la programación orientado a objetos (POO) y la programación guiada por eventos. Representa un nuevo método de programar que permite inicialmente desarrollar el diseño de un ambiente de trabajo (colocando objetos con propiedades y características) y posteriormente la codificación de los eventos y otros módulos pueden ocurrir.

La programación visual en la solución de problemas permite un desarrollo rápido de la interfaz (IGU), incorpora una nueva filosofía de trabajo que descansa en la programación orientada a objetos.

Algunos ejemplos de lenguajes visuales son Visual Basic, Borlan Delphi, Visual C, de los cuales se analizan sus ventajas y desventajas.

Los programas escritos en Visual C suelen ser muchos más rápidos y pueden acceder a herramientas del sistema operativo con mayor facilidad. A pesar de ser una potente herramienta, el autor no lo consideró útil, debido a sus requerimientos técnicos.

Visual Basic posee una ambiente de trabajo muy útil para el desarrollo de aplicaciones de manera visual, resulta fácil confeccionar cajas de textos, menús, etc y los controles que pueden tener las ventanas con sólo

seleccionarlas e insertarlas. Además, este lenguaje ayuda grandemente a la implementación de procedimientos que sean ejecutados cuando ocurra un evento específico .

Borlan Delphi, es un lenguaje de programación visual de uso general que recuerda a primera vista al Visual Basic, aporta mejoras en cuanto a la utilización del código y en las prestaciones a otro sistemas. Constituye lo más elevado en aplicaciones RAD (Rapid Application Development) al Combinar un entorno de desarrollo visual altamente productivo y un compilador muy veloz .

Usla Bolaños plantea "Está concebido bajo programación orientada a objetos, permite definir clases propias como subclases de objetos, heredando sus propiedades y métodos" [10].

Jaime T. Peña plantea "Delphi cuenta con la ventana de proyectos a través de la cual maneja los diferentes ficheros de la aplicación, almacenándolos de manera conjunta como unidades independientes. Una de sus grandes posibilidades son el acceso a datos a través de sus propios gestores, permitiendo al programador mantenerse ajeno al formato real de los datos y modo de navegación a través de los mismos" [39].

Teniendo en cuenta el equipamiento disponible en los Institutos Superiores Pedagógicos, la experiencia en programación sobre Pascal que posee el autor, las características generales de los lenguajes visuales analizados y algunas más especializadas que posee el lenguaje de programación Borlan Delphi, originó que este fuera el seleccionado.

Rey P. Beccaria plantea "La multimedia, hipertexto e hipermedia, elementos de la nueva tecnología interactiva, fruto de la asociación de la informática, las comunicaciones, robótica y el manejo de imágenes que revolucionara el aprendizaje" [8].

Dalia García plantea que "Se considera como multimedia, diseminar información en más de una forma. Incluye textos, audio, gráficos, aplicaciones, video. Sin embargo cualquier aplicación con sonido y video puede determinarse como un programa con multimedia"

Los aplicaciones con tecnología multimedia con fines docentes, hacen que estas, desempeñen un papel activo en el proceso del conocimiento, facilitando el desarrollo del proceso de enseñanza como se muestra a continuación:

- Dentro del aprendizaje humano la mayor interrelación con el mundo exterior se da por el órgano visual (83%).
- El empleo de mensajes sonoros y musicales, se puede emplear para reforzar la actuación del alumno.
- La combinación de los medios sonoros con los visuales garantiza un uso más racional y óptimo de los mecanismos sensoriales.

-Al dar la posibilidad de ofrecer información a través de imágenes e ilustraciones, hace que esta, sea más asequible y se logre mayor memorización por parte de los alumnos.

-La posibilidad de establecer un equilibrio entre las palabras e imágenes, favorece el desarrollo procesos del pensamiento como sensaciones, percepciones y representaciones.

-La utilización de secuencias animadas, permite que el alumno centre más su atención en un área determinada por un corto tiempo, facilitando la observación de fenómenos o la comprensión de determinados sucesos o conceptos.

Los elementos ante expuestos se utilizan en el entrenador para realizar un conjunto de demostraciones geométricas de determinados conceptos importantes para el estudiante.

Según Dalia García "El termino hipertexto que Significa enlazar información relacionada, es muy comúnmente reconocido como una forma no secuencial de acceder a información, a través símbolos destacados. Conceptualmente se considera una estructura análoga a un grafo o red semántica, en los cuales los nodos representan porciones discretas de información y las arista, enlaces o relaciones entre los anteriores" [24].

Este permite establecer un sistema de ayuda donde el estudiante no está restringido a seguir la estructura de una materia, o la lógica concebida, por lo que su lectura es personal.

Al incluir gráficos y varios medios en el hipertexto surge el concepto de hipermedia. Esta permite al estudiante explorar y crear su propio camino a través de la información escrita, visual y de audio.

Además, ofrece un material más atractivo que el clasico, convirtiendo la información árida en amena, reforzando el aprendizaje, dota al estudiante del control individual sobre la materia de estudio.

Otro elemento importante a tener presente es el caso de la Inteligencia Artificial, esta abarca una cantidad de subcampos, desde áreas de propósito general, como lo es el caso de la percepción y el razonamiento lógico, como en tareas específicas, entre ellas el ajedrez, la demostración de teoremas matemáticos, el diagnóstico de enfermedades, entre otras. Los científicos han comenzado a incursionar en la inteligencia artificial, pues esta cuenta con herramientas y vocabulario que a estos científicos les permite sintetizar y automatizar todo el trabajo intelectual que les ha ocupado buena parte de sus vidas.

Uno de los propósitos de incluir la inteligencia artificial, en el entrenador (EGEOPLA), es por la posibilidad de crear situaciones de aprendizajes que simulen conductas inteligentes que se pueden esquematizar, explicar y

justificar el aprendizaje de un determinado tema.

1.4-Bases pedagógicas y psicológicas.

Es importante para el presente trabajo abordar el tema relacionado con las bases pedagógicas y psicológicas que sustentan el aprendizaje con los software educativos.

Se parte de la consideración filosófica marxista de que, el conocimiento es el reflejo en la mente del hombre del mundo que lo rodea, y el punto de partida de ese conocimiento (reflejo) es la interacción del hombre con dicho mundo.

La necesidad de la interacción sujeto -objeto, es decir de una posición activa del sujeto para lograr la imagen subjetiva del mundo, es muy importante en el plano pedagógico.

La misma parte de que durante el proceso de asimilación de conocimientos y desarrollo de habilidades, el alumno debe realizar un conjunto de acciones planificadas y dirigidas hacia un determinado objetivo y no permanecer como un receptor pasivo de lo que se expone.

Para asimilar los modos de actuación, o sea para aprender hacer, el alumno debe realizar un conjunto de acciones. A la vez, si estas se desglosan en operaciones y se conforma un algoritmo de trabajo, resulta más efectivo el proceso de asimilación.

La realización de acciones sirve de base del conocimiento y a la vez, es su resultado.

Es importante también la teoría marxista de la actividad, toda vez que la ejecución de esta por parte del sujeto constituye un elemento básico para la apropiación del conocimiento y para la formación del conocimiento y para la formación de los modos de actuación.

El Dr. Miguel Lanues en su tesis expone que la actividad humana presenta en unidad las dos formas funcionales de regulación inductora y ejecutora. Cada unidad estructural, actividad, acción y operación, se caracteriza por la unidad de lo inductor y lo ejecutor en su regulación, como se muestra en el gráfico siguiente.

Determinación		Unidad		Determinación
Reguladora inductora	---	Estructurales	----	Reguladora ejecutora
Motivación	-----	Actividad	-----	Sistema de acciones Y operaciones
Objetivos	-----	Acciones	-----	Sistema de operaciones
Tareas	-----	Operaciones	----	Sistema de condiciones del Sujeto para ejecutar

"La unidad estructural de la actividad no es inamovible, así, lo que determinadas condiciones constituye una acción, en otras es una operación y viceversa, de esta forma lo que en una etapa del proceso de enseñanza es una

acción en otra se hace operación" [40].

En el análisis estructural psicológico realizado anteriormente sirve de base para algunas consideraciones pedagógicas relacionadas con la formación de habilidades.

Es importante definir el concepto de habilidades. Pedagogos y psicólogos han estudiado e investigado diferentes aspectos relacionados con esta temática, y en mucho casos han llegado a definiciones concretas.

La pedagogía la utiliza como elemento a considerar para la formación integral de personalidades, así como busca las vías, métodos y procedimientos para hacer más efectivo el proceso de su formación en el individuo.

La psicología la estudia como fenómeno psicológico, además de sus características, regularidades, formación y desarrollo.

Las habilidades se forman en el individuo a medida que va asimilando las acciones, lo que sucede durante el proceso de realización de estas. Esto puede ocurrir en la actividad laboral, deportiva, docente u otra.

En toda habilidad se incluyen operaciones que le permiten al sujeto orientarse con respecto a las condiciones en que se realiza la actividad y los procedimientos a utilizar (componente orientador), se incluyen operaciones destinadas a poner en práctica estos procedimientos a utilizar (componente ejecutor) y controlar su ejecución de forma adecuada (componente de control).

Partiendo de estos criterios el autor toma la definición dada por Viviana González la cual plantea "que las habilidades constituyen el dominio de operaciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación de la actividad. Los hábitos son el resultado de la sistematización de las operaciones" [26].

Las habilidades son el resultado de la sistematización de las acciones subordinadas a un fin consciente.

Acción -> Sistematización no automatizada -> Habilidad

Operación -> Sistematización automatizada -> Hábito

Para que se produzca con plena efectividad el proceso de formación de las habilidades, esta sistematización debe llevar implícito no solo una repetición de las acciones y su reforzamiento, sino también el perfeccionamiento de las mismas, para ello es preciso cumplir determinados requisitos que garanticen la sistematización de la acción y la operación.

Rogelio Bermúdez plantea que pueden ser de dos tipos:

- " Cuantitativos: puede definirse según la frecuencia de la ejecución, dada por el número de veces que se realizan la acción y la operación, y la periodicidad de la ejecución, que consiste en la distribución temporal de las realizaciones de la acción y la operación" [9].

- " Cualitativos: se pone de manifiesto en la complejidad de la ejecución, dada

por el grado de dificultad de los conocimientos y del contexto de actuación con los cuales funciona la acción y la operación, y la flexibilidad de la ejecución, expresada en el grado de variabilidad de los conocimientos y del contexto de actuación con los cuales funciona la acción y la operación" [9].

En este caso en particular las acciones se ejecutan en el intercambio con la computadora a través de un entrenador que se encarga de situar las tareas docentes con carácter sistémico.

Por esta razón en la concepción de software debe estar presente el planteamiento de tareas cognoscitiva, con carácter sistémico, que propicien de una forma coherente y sistemática la asimilación de los conocimientos y el desarrollo de las habilidades.

Una de las vías fundamentales para lograr esto en los alumnos es mediante su inclusión en la actividad cognoscitiva independiente. El medio idóneo para lograrlo es, precisamente, la realización del trabajo independiente por los alumnos en el proceso docente educativo.

El trabajo independiente es un medio para intensificar y para incluir a los alumnos en la actividad cognoscitiva independiente y desarrollar su independencia cognoscitiva.

Al analizar la bibliografía pedagógica general y metodológica de las diferentes didácticas particulares, no se observa un criterio unificado en relación con esta problemática.

Uno de los pedagogos que más ampliamente ha estudiado la esencia del trabajo independiente de los alumnos y ha aportado un conjunto de ideas a éste es Pavel I Pidkasisty quien lo define como "un medio para la inclusión de los alumnos en la actividad cognoscitiva independiente, como un medio de su organización lógica y psicológica" [43].

Además señala que el trabajo independiente, no es un método de enseñanza, "el trabajo independiente se puede considerar como un medio de organización y preparación por los alumnos de determinadas actividades en correspondencias con la tarea planteada" [43], criterios con los cuales el autor está de acuerdo.

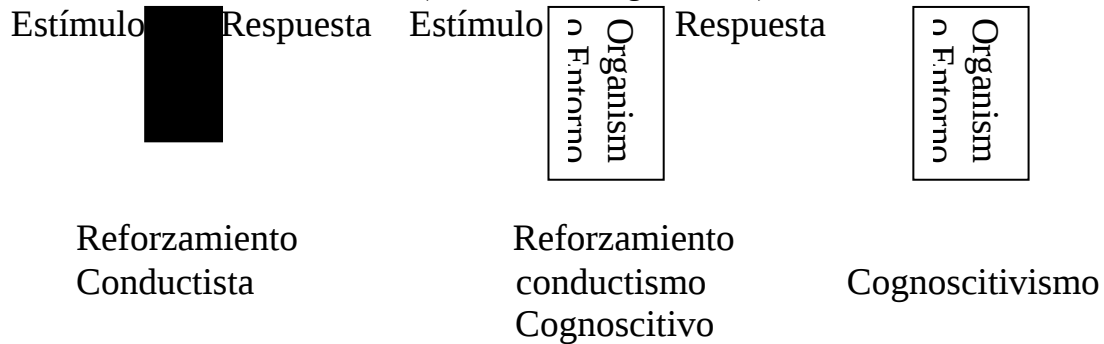
1.5-Teorías del Aprendizaje:

Aprender por uno mismo o ayudar a otros a que aprendan no es algo innato, ni se adquiere por el simple hecho de asistir durante buena parte de la vida a ambientes escolarizados de enseñanza-aprendizaje. Hace falta entender y aplicar teorías de aprendizaje humano que den sustento al diseño de ambientes de aprendizaje efectivos.

¿Y que tiene que ver esto con los ambientes de aprendizaje apoyados con computadoras?. "La respuesta es obvia: quienes intentan desarrollar materiales de enseñanza-aprendizaje apoyados con computadoras sin tener en cuenta la teoría del aprendizaje humano y las características de la computadora como

medio educativo, pueden entrar a replicar, indiscriminadamente, las estrategias de enseñanza-aprendizaje que conocen. Algunas de estas sacarán provecho de la computadora como medio de enseñanza, pero muy posiblemente van a desaprovechar las características únicas de la maquina para llevar a la práctica enfoques psicológicos que respondan a las características del aprendiz y de lo que se aprende" [21].

Según Álvaro H. Galvis las aproximaciones al fenómeno del aprendizaje oscilan entre dos polos: conductismo y cognoscitismo; como es de esperarse, incluyen posiciones eclécticas (conductismo cognoscitivo).



"En el primer polo no se toma en cuenta el organismo (el sujeto que aprende), sólo las condiciones externas que favorecen su aprendizaje; por esto se habla de un modelo de "caja negra" en lo que lo fundamental es la programación, en pequeños pasos, de eventos que conduzcan a lograr el resultado esperado (respuesta) y el reforzamiento de las respuestas, que confluyen hacia el logro de lo que se desea" [21].

"En el otro polo lo que cuenta es el individuo, el aprendiz, con todo su campo vital, su estructura cognoscitiva, las expectativas que tiene. Por contraposición se habla de un modelo de "caja Traslúcida" en lo que cuenta es el aprendiz dentro de su entorno psicológico y social" [21].

A continuación se muestran algunas de las ventajas de estas teorías que han sido tomadas en cuenta en la elaboración del presente trabajo.

Los postulados conductistas en todo momento el control del aprendizaje es absolutamente externo y es asumido por la computadora. Estos sistemas son fáciles de manipular por los alumnos, sin embargo es muy poca la iniciativa y la acción independiente del estudiante se reduce a la mínima expresión. En todo momento el protagonismo es de la computadora.

Esta teoría aporta elementos positivos tales como:

- La utilidad del reforzamiento tanto el positivo como el negativo como factor facilitador de las acciones del aprendizaje.
- La fragmentación del contenido en minuciosas porciones para garantizar, por ejemplo paso a paso de la metodología de la solución de los problemas

seleccionados.

Cognoscitivismo y Teoría de procesamiento de la información

Esta se basa que la conducta del sujeto, está determinada por sus representaciones y el estudio de estas necesita un argumento propio. Entre el proceso de estímulo-respuesta exige un nivel mental intermedio. Por tanto es muy importante el papel de los procesos mentales los cuales se definen como una serie de operaciones simbólicas elementales tales como: codificar, comparar, localizar, almacenar, reemplazar, etc, que permiten procesar la información.

El principal aporte de esta teoría es la creación de nuevas situaciones de aprendizaje, las cuales recaen en el énfasis puesto en la actividad del sujeto como procesador activo de la información.

Además permite aplicar determinadas estrategias de forma práctica tales como:

- Explorar lo que ya saben los alumnos como base para lo que intenta que aprenda.

- Brindar variedad de contextos para utilizar lo aprendido.

Conductismo cognoscitivo: La teoría de Robert M. Gagné

Esta teoría comparte los postulados básicos de ambos enfoques, pero esta permite ligar tipos de estímulos (a los que él llama eventos) con tipos de respuestas (resultados o aprendizaje esperado), al tiempo que establece cuáles fases del aprendizaje (procesamiento de la información) deben apoyarse para propiciar el logro de los diversos tipos de resultados.

A continuación se plantean algunos eventos planteados por Gagné que son esenciales para promover el aprendizaje y que se han tomado en cuenta en el presente trabajo.

- Activar la atención mediante variaciones en los estímulos (voz, letra).

- Presentar un contexto organizado y significativo para un aprendizaje eficaz.

- Estimular la recuperación de las habilidades requeridas.

- Utilizar variedad de contextos para ejercitación, retroalimentación.

- Proporcionar variedad frecuente de ocasiones para ejercitar la estrategia.

- Proporcionar refuerzo en las ejecuciones exitosas.

- Proporcionar retroinformación con rapidez y precisión.

1.6-Solución de ejercicios matemáticos.

La resolución de ejercicios y problemas es una vía fundamental para realizar la enseñanza de la matemática, por lo que el autor considera que en los programas entrenadores se debe exponer un sistema de ejercicios, que organizados y bien orientados permita a los alumnos ir realizando a la vez que va desarrollando la estrategia pedagógica concebida, con la cual irá desarrollando las habilidades y asimilando los conocimientos propuestos en los objetivos.

Por lo que se considera realizar un análisis de la solución de ejercicios (problemas como caso particular) matemáticos.

"Labarrere Sarduy A. plantea que el psicólogo y el matemático por lo general, poseen, cada uno a partir de su ciencia, conceptos relativamente distintos, aunque contemplados desde el punto de vista de la metodología de la enseñanza ellos no son contradictorios" [58].

El rasgo fundamental de la concepción psicológica del problema consiste en considerarlo según su contenido subjetivo.

Al hacer referencia al contenido subjetivo del problema esta concepción hace énfasis en la actividad del sujeto que resuelve el problema, más específicamente en su actividad cognoscitiva. Este criterio conduce a poner en primer plano, no el problema considerado en sí mismo, sino el sistema cuyo núcleo es la relación sujeto-objeto que, en el contexto de la enseñanza, se manifiesta como relación del alumno con el problema.

Según Sergio Ballester existen diferentes criterios del concepto de ejercicio, la mayoría de los autores lo definen como una exigencia para la realización de acciones, solución de situaciones, deducción de relaciones, cálculo, etc. [6].

Este hace referencia al criterio de Horst Müller el que plantea que el ejercicio en la enseñanza de la Matemática ".. una exigencia para actuar.." que se caracteriza por:

1. El objetivo de las acciones.
2. El contenido de las acciones.
3. Las condiciones para las acciones.

El objetivo de todas las acciones en la relación de un ejercicio es, en cada caso transformar, una situación inicial (elementos dados, premisas) en una situación final (elementos que se buscan, tesis).

El contenido de las acciones en la resolución de ejercicios está caracterizada por:

a.- Objeto de las acciones, que puede estar dados por los elementos de la materia matemática (conceptos, proposiciones y procedimientos algorítmicos); la correspondencia entre situaciones extramatemáticas y elementos de materia matemáticos; y los procedimientos heurísticos (principios, estrategias, reglas ,etc), así como medios heurísticos auxiliares.

b.- Tipos de acciones: identificar, realizar, comparar, ordenar, clasificar, reconocer, describir, aplicar, fundamentar, buscar planificar, controlar.

Como condiciones para las acciones se encuentran en primer lugar las exigencias que el ejercicio plantea al alumno, expresada por el grado de dificultad del ejercicio.

"Labarrere plantea. Todo verdadero problema se caracteriza porque exige que aquel que lo resuelve, el alumno en nuestro caso, comprometa de una forma

intensa su actividad cognoscitiva, que se emplee a fondo, desde el punto de vista de la búsqueda activa, el razonamiento, la elaboración de hipótesis o ideas previas de solución, etc."tomado de [58]

El planteamiento de un verdadero problema implica que el sujeto no tiene acceso a la respuesta, solo a través de la memoria, sino esta obligado a pensar, a razonar, para encontrar los conocimientos necesarios, que conducen a la respuesta o sea a la solución del problema.

Además, "Labarrere plantea que la estructura general de un problema está condicionada por elementos que la caracteriza: el contenido, las condiciones y las exigencias".tomado de [58]

El autor comparte el criterio dado [6] " El problema es un ejercicio que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica, en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución". Se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados, datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que su vía de solución también desconocida se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos.

Situac. Inicial -> Vía de soluc. -> Situac. Final

"¿En qué consiste solucionar un problema?. De manera muy sencilla y rápida podría definirse la solución de un problema como la obtención de una respuesta adecuada a las exigencias planteadas, como la satisfacción de estas últimas" [58].

La solución de un problema no debe verse como un momento final, sino como todo un complejo proceso de búsqueda, encuentros, avances, y retrocesos en el trabajo mental [58].

Estos procesos se materializan en el análisis de la situación ante la cual se halla, en la elaboración de hipótesis y la formulación de conjeturas, en el descubrimiento y selección de posibilidades, en la prevención y puesta en práctica de procedimientos de solución, etc.

Todo alumno que resuelve un problema debe , en primer lugar, analizarlo, después, determinar la vía por la que puede ser solucionado; posteriormente, realizar de modo práctico la vía seleccionada; por último, comprobar la solución [58].

El autor coincide acerca de la solución de un problema matemático general con lo planteado por la literatura metodológica y psicológica que esta se lleva acabo siguiendo cuatro etapas principales:

- 1-Análisis inicial del problema.
- 2- Determinación de la vía de solución.
- 3- Ejecución de la solución.
- 4- Control de la solución realizada.

El análisis del enunciado determina, en gran medida, el destino del resto de las etapas de la solución. Como momento inicial permite al alumno formar una representación o esquema del problema que está por resolver y lo que es más importante, le permite concebir de forma anticipada la vía por la cual puede resolverse, o en otros términos, determinar la vía de solución.

La determinación de la vía de solución marca el surgimiento, en el alumno, de una representación del camino que debe seguir para arribar a la respuesta exigida, cumpliendo con los requisitos planteados.

La realización o ejecución de la solución marca el momento en el cual el problema comienza a resolverse "prácticamente", según el plan concebido. La ejecución de la solución se produce a partir de acciones que están determinadas por la naturaleza del problema que deseamos resolver.

Las acciones de control se llevan a cabo a todo lo largo del proceso y consisten , en hacer corresponder o comprobar, los procesos, transformaciones, operaciones, que tienen lugar durante la solución, con determinados patrones (dados externamente o presupuestos por la propia persona que los ejecutan) [58].

En las condiciones de enseñanza , el control del resultado obtenido implica el análisis retrospectivo de la solución seguida. A partir de esa visión retrospectiva no sólo se comprueba lo correcto de la respuesta, sino también el carácter plausible de la vía de solución , la existencia o no de otras posibilidades.

"La importancia de los problemas está dado por la funciones que estos desempeñan en la enseñanza de la matemática (instructivas, educativas, desarrolladoras y de control)" [6].

La función instructiva está dirigida a la formación en los alumnos del sistema de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos que se corresponden con su etapa de desarrollo. A través de problemas deben ser fijados conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos .

La función desarrolladora está encaminada a fomentar el pensamiento científico y teórico de los alumnos y a dotarlos de métodos efectivos de la actividad intelectual.

Esta es la función rectora en la formación de habilidades para utilizar los métodos del conocimiento científico como la observación, comparación, experimentación, análisis y síntesis, generalización, etc; como método de aprendizaje.

La función educativa está orientada a la formación de la concepción científica del mundo en los alumnos. Esta función esta encaminada al desarrollo de los intereses cognoscitivo; de cualidades de la personalidad y tambien a lograr que los alumnos conozcan las realidades y nuestros defectos, así como desarrollar

el patriotismo y el internacionalismo.

"La función de control se orienta a determinar el nivel de cumplimiento de las tres funciones anteriores" [6].

En el tratamiento heurístico para el trabajo con el ejercicio el alumno debe realizar una serie de pasos como:

- La precisión del problema.
- El análisis del problema.
- La búsqueda de la idea de solución.

La precisión y el análisis del problema están dados por la comprensión de la estructura de ejercicio, lo cual equivale a determinar adecuadamente los datos dados y buscados, comprende la formulación matemática es decir la formulación precisa del problema y mediante la continuación del análisis, se arriba así a una comprensión más profunda del problema en cuestión.

El análisis del ejercicio crea las condiciones previas esenciales para la búsqueda de la idea de solución en la cual se aprecia dos momentos dedicados a:

- La reflexión sobre los métodos, donde se determina la vía principal de solución a través del establecimiento de relaciones entre los datos y las incógnitas.
- La elaboración de un plan de solución, donde están presente las determinaciones de los medios matemáticos concretos y la aplicación de las estrategias de trabajo.

Existen dos estrategias de trabajo en la resolución de problemas:

1-Estrategia de trabajo hacia atrás: lo cual significa que dentro del trabajo con problemas se parte de lo buscado y se plantea la pregunta: ¿Cómo se puede determinar lo buscado?

2-Estrategia de trabajo hacia adelante: es la más conveniente en estos ejercicios, se parte de lo dado y se plantea la pregunta ¿Qué se puede determinar partiendo de las magnitudes dadas?

Capítulo 2. Diseño y explotación del sistema.

El software educativo EGEOPLA es un entrenador matemático dirigido a la enseñanza de la Geometría Plana que se imparte en la Enseñanza General Media (7mo, 8vo y 9no grado en la escuela Cubana) que permite desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes por medio de la resolución de ejercicios.

Presenta una selección amplia de ejercicios de los grados antes mencionados, clasificados por orden de dificultad, todos relacionados con el cálculo de ángulo.

Los objetivos del software:

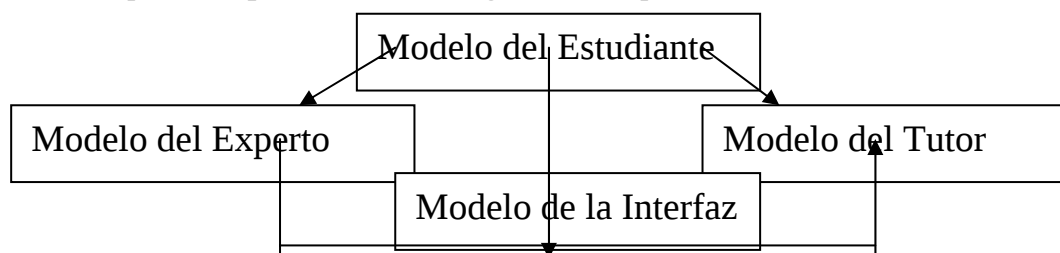
- Ofrecer un modelo de solución de ejercicios donde intervenga el cálculo de ángulos.
- Desarrollar habilidades en el cálculo de ángulos entre paralelas.
- Desarrollar habilidades en el cálculo de ángulo en el triángulo y los cuadriláteros.
- Desarrollar habilidades en el cálculo de ángulos en la circunferencia.

2.1-Etapa preliminar:

En esta etapa fue necesario:

- Realizar el análisis de los programas de 7mo, 8vo y 9no grado de la asignatura Matemática, aplicando además diferentes técnicas para recoger la información sobre el problema planteado y consultas con expertos.
- Caracterizar en los estudiantes a quien va dirigido.
- Estudio de los software existentes relacionados con el tema abordado.
- Delimitar el contenido a tratar.
- Establecer el sistema de habilidades a desarrollar.
- Selección de los ejercicios y su clasificación de acuerdo al criterio a seguir.
- Elaboración del guión.

Para la elaboración del EGEOPLA el autor se ajusta a la estructura más utilizada, que se representa en el siguiente esquema:



2.1.1-Modelo del estudiante:

El modelo del estudiante es el conjunto de características ideales que se deben tener de los alumnos al cual va dirigido el software. Dicha información contribuye a decidir la estrategia pedagógica que seguirá con el estudiante.

El conocimiento de las características del alumno permite adecuar el nivel de

conocimientos, forma, métodos de enseñanza, didáctica y estrategia a seguir, además permite conocer el contenido asimilado hasta el momento. El modelo del estudiante indica el estado actual del conocimiento del mismo así como sus características generales.

El estudiante sobre el cual pretende influir EGEOPLA es un estudiante entre 12 y 15 años, que se caracteriza por sufrir diferentes cambios, pasa de la niñez a la adolescencia, la escuela y el estudio ocupan un lugar importante en la vida de estos.

A diferencia de los primeros grados, en estos momentos los alumnos cuentan con un mayor número de profesores que imparten diferentes asignaturas, mediante las cuales profundizan en el estudio de los fundamentos de la ciencia. Todo ello exige de los alumnos nuevos métodos de asimilación y a la vez, presupone el desarrollo de formas superiores de los procesos cognoscitivos, con la cual se amplían gradualmente las posibilidades de conocer los fenómenos naturales y sociales del mundo que rodea al estudiante.

Según Sergio Ballester en estudios realizados sobre la caracterización psicopedagógica de los escolares cubanos se constato que durante el tránsito de séptimo a duodécimo grado disminuye significativamente el interés por las ciencias (entre ellas las matemáticas en particular), mientras que aumenta significativamente el interés por la técnica y moderadamente por las humanidades [6].

Además, en relación con los contenidos de la Geometría Plana según criterio de los expertos, al analizar las tabulaciones de errores realizado al examen de salida de 9no grado efectuado en el curso escolar 96-97 se constato que, los estudiantes presentan dificultades en establecer las relaciones entre los elementos dados para a partir de estos determinar las relaciones o conceptos a utilizar. Falta de argumentación de las operaciones realizadas. Dificultades en la interpretación de las situaciones dadas.

En el período de la Escuela Secundaria los alumnos ofrecen considerables diferencias en sus parámetros.

- En la actitud ante el estudio: desde muy responsables hasta bastante indiferentes.

- En el desarrollo general: De un nivel alto para la edad y un considerable grado de información en las diferentes ramas de los conocimientos hasta un horizonte muy reducido.

- En los modos de asimilación del material didáctico: desde saber trabajar y asimilar independientemente el material, hasta la completa falta de hábitos de trabajo independiente en combinación con la costumbre de aprenderse las cosas textualmente.

- En los intereses: desde intereses vivamente expresados por alguna rama de los

conocimientos y la existencia de ocupaciones substanciosas, hasta la casi falta de intereses cognoscitivo.

2.1.2-Modelo del experto:

Es el sistema de contenidos que se le quiere llevar al estudiante, o sea el sistema de conocimientos y habilidades que se tratarán en el sistema.

En la selección del Tema de Geometría Plana escogido para el entrenador se basa en los criterios de los expertos y en la importancia de este contenido dentro de la matemática escolar donde se imparten los siguientes contenidos:

- Ángulos entre paralelas.
- Ángulos en el triángulo y en los cuadriláteros.
- Ángulos en la circunferencia y círculo. El objetivo fundamental del entrenador es desarrollar en los alumnos la habilidad de cálculo geométrico (específicamente el cálculo de ángulo).

El sistema de acciones para lograr esta habilidad:

- Reconocer el objeto: Reconocer los ángulos entre paralelas, en el triángulo, en el cuadrilátero y en la circunferencia.
- Reconocer el modelo (activar las propiedades del objeto, propiedades de la figura que tienen que ver con el gráfico).
- Ejecución del cálculo
- Valoración autocrítica de lo realizado

Además, conjuntamente con el desarrollo de esta habilidad se desarrollarán en el estudiante las siguientes habilidades muy relacionadas con cada acción antes planteada:

- Identificar: Sistema de acciones.
 - . Analizar el objeto
 - . Caracterizar el objeto.
 - . Establecer la relación del objeto con un hecho, concepto o ley de los conocidos.
- Analizar: Sistema de acciones.
 - . Determinar los límites del objeto a analizar.
 - . Determinar los criterios de descomposición del todo.
 - . Delimitar las partes del todo.
 - . Estudiar cada parte delimitada.
- Razonar: Sistema de acciones.
 - . Determinar las premisas (juicios o criterios de partida)
 - . Encontrar la relación de inferencia entre las premisas a través del término medio.
 - . Elaborar las conclusiones (nuevo juicio obtenido).
- Aplicar: Sistema de acciones.
 - . Determinar el objeto de aplicación.

- . Confirmar el dominio de los conocimientos que se pretende aplicar al objeto.
- . Caracterizar la situación u objeto concreto en que se pretende aplicar los conocimientos.
- Calcular: Sistema de acciones.
 - . Identificar el tipo de cálculo a realizar.
 - . Seleccionar las reglas de cálculo necesarias.
 - . Efectuar el cálculo.
- Relacionar gráfico y propiedades: Sistema de acciones.
 - . Identificar la relación y el gráfico y la propiedad.
 - . Reconocer el comportamiento del gráfico.
 - . Concluir sobre la propiedad.
- Argumentar: Sistema de acciones.
 - . Interpretar el juicio de partida.
 - . Encontrar de otras fuentes los juicios que corroboran el juicio inicial.
 - . Seleccionar las reglas lógicas que sirven de base al razonamiento.

El desarrollo de habilidades en la solución de ejercicios le permite al estudiante tener una visión clara de como enfrentar una situación problémica y resolverla por medio de la vía correcta.

2.1.3-El modelo del tutor:

Es el conjunto de formas de hacer llegar los contenidos al alumno, la estructura y organización que se le va a dar a las formas de hacer llegar los contenidos y los de comprobar la adquisición de estos.

El trabajo fundamental del modelo del tutor consiste en estructurar el contenido y selección de los métodos apropiados para impartir y evaluar el contenido, en correspondencia con los objetivos.

Los ejercicios se han seleccionado y clasificado en dos niveles " altos y bajos" según su nivel de complejidad siguiendo los siguientes aspectos planteados por Sergio Ballester con los cuales al autor está de acuerdo.

Criterios objetivos:

- La estructura del ejercicio. Por ello se entiende la cantidad de relaciones que han de tener en cuenta entre las magnitudes dadas y las que se buscan, la cantidad y tipo de las magnitudes intermedias, el tipo de concepto operaciones indicados en los problemas.
- La formulación verbal del ejercicio. Se refiere al ordenamiento de las informaciones y cuestiones en el texto.
- La forma y modo de las magnitudes dadas. Puede darse valores concretos o caracterizar las magnitudes, solo mediante variables.
- La subdivisión en ejercicios parciales. A veces los ejercicios parciales son claramente reconocibles y el orden de una indicación para la vía de solución. A veces los ejercicios parciales deben ser extraídos de un texto continuo.

-Las dimensiones de las magnitudes. Los alumnos prefieren números con pocos lugares. Los números expresados en notación científica causan dificultades adicionales

Criterios subjetivos:

-La relación de los alumnos con la situación. Por ello se entiende el grado de conocimientos de los alumnos sobre la situación.

-El grado exigido de actividad independiente. La solución se hace más difícil para los alumnos desde el punto de vista subjetivo, si ellos deben realizar el análisis o el planteo matemático en forma de trabajo independiente.(6)

Otro aspecto que se valoró con los expertos fue la forma de presentar al alumno la solicitud de la respuesta, llegando a la conclusión que por el tipo de ejercicios y por el algoritmo de solución de estos se llegó a la conclusión que era necesario tres formas clásicas de contestar.

-Por entrada directa de la respuesta.

-Selección unitaria.

-Selección múltiple.

La estrategia de trabajo o tutorial representa la parte que enseña, por ello la estrategia pedagógica seguida es fundamental, la que se expone a continuación: Seleccionar un buen número de ejercicios, clasificados estos por su grado de complejidad (teniendo en cuenta los factores planteados anteriormente), formando dos grupos los del nivel 1 y los del nivel 2, en cada lección de clase el alumno tendrá la posibilidad como mínimo realizar un ejercicio en dependencia del nivel en que se encuentre, el paso de un nivel a otro estará dado por el acumulado que este adquiera en la solución de los ejercicios, el límite entre el nivel 1 y el nivel 2 es cuando el acumulado sea de 20 puntos, esto implica que el estudiante debe realizar como mínimo 4 ejercicios de 1er nivel para pasar a los ejercicios del 2do nivel, en caso que el comportamiento en el 2do nivel no sea satisfactorio y el acumulado sea nuevamente inferior a 20 puntos, automáticamente pasará al nivel 1, los ejercicios serán generados de forma aleatoria sin repetición. Esto permitirá que el escolar no pierda la curiosidad, el interés por reiteradas lecciones posteriores. Le permite abarcar a todos los ejercicios en base. Además que la lección de trabajo no tenga una duración promedio entre 30 y 45 minutos.

En la solución de los ejercicios tanto los del nivel 1 como los del nivel 2 se establece una secuencia en la respuesta de estos de acuerdo a las fases que se plantean para lograr la habilidad de cálculo geométrico, esto se puede observar con más detalles en el diagrama de flujo de dicho sistema (Anexo # 3).

Posibilidades de la realización de impulsos adecuados (retoalimentación) que permita la orientación del estudiante en el proceso de solución del ejercicio.

Estos impulsos que pueden aparecer en forma de preguntas, sugerencias u

órdenes permiten en el estudiante el desarrollo de un conjunto de habilidades, además los impulsos están relacionados con la independencia en el aula.

Controlar la efectividad del estudiante por medio de la puntuación que se le dé a cada pregunta.

Al finalizar cada ejercicio mostrarle al estudiante un análisis de su comportamiento en la solución.

Que esta cuantificación permita al sistema situar al estudiante en el nivel adecuado, de acuerdo a esto, presentarle los ejercicios correspondientes.

Establecer un escalafón de la fama como elemento estimulante.

En caso que los estudiante no aprueben el test de entrada darle la posibilidad de repazar los contenidos teóricos.

Que presente secuencias de imágenes animadas para apoyar la explicación de determinados conceptos.

Que en la utilización de la ayuda le permita la navegación por el contenido de esta

2.2-Diseño y construcción del sistema.

El EGEOPLA es un entrenador matemático compuesto por un conjunto de información de información sobre la asignatura matemática y dentro de esta específicamente con los contenidos de geometría plana abordados en la enseñanza secundaria.

Su principal contenido está enfocado al trabajo con ejercicios relacionados con el cálculo de ángulo por el peso que tiene este dentro de la geometría plana .

En los Anexos del #1 al #5 se muestra el diagrama de flujo del sistema.

El entrenador tiene una presentación relacionada con el contexto de un alumno, mostrando una animación que simula el recorrido de un estudiante en la entrada a la escuela, pasando a la pantalla inicial donde a partir de un menú iconográfico ofreciendo las posibilidades de trabajo para el estudiante como podemos ver a continuación.

Pantalla inicial.



Esta muestra un ambiente familiar al estudiante con un conjunto de objetos sencibles que constituyen las diferentes opcines que se le muestra al estudiante como son:

- Los libros en el estante para la ayuda.
- El inteructor para la salida del sistema.
- El libro sobre la mesa para la opción de la acreditación que es obligatoria para poder seguir adelante.
- La pizara con el nombre del sistama con el acerca de.

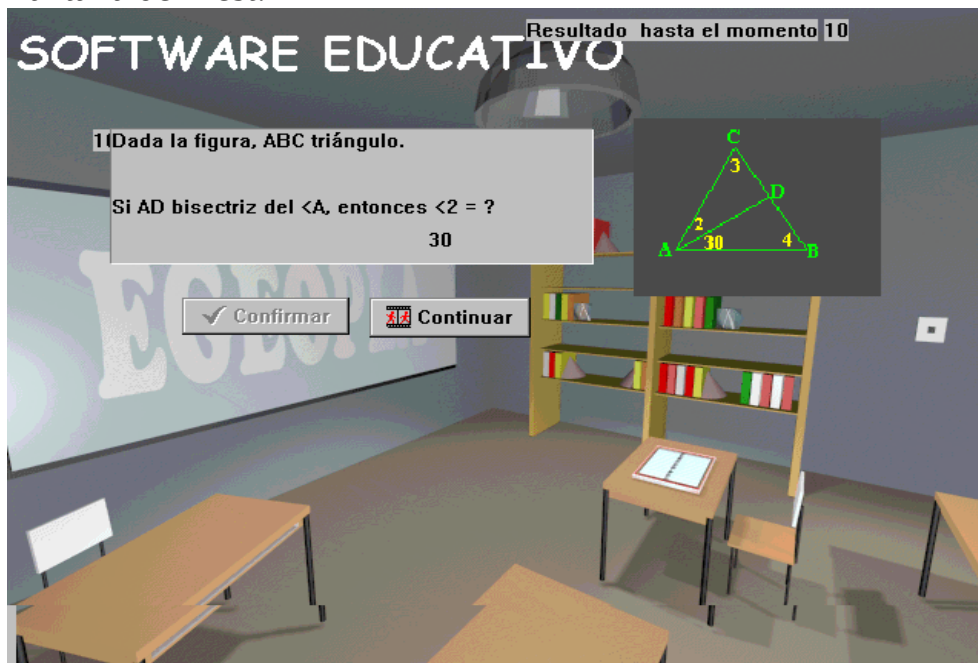
Al seleccionar la opción de acreditación al estudiante se le muestra la siguiente pantalla.

Pantalla de acreditación.



En esta pantalla se le exige al estudiante la entrada de los sus datos Nombre y Apellidos, al estudiante confirmar estos datos se pasa a realizar la búsqueda en la base de datos de no encontrarse se le da la bienvenida al estudiante y se pasa a la pantalla del test de entrada la que se muestra a continuación.

Pantalla del Test.



En esta pantalla se muestran las preguntas del Test donde aparece el enunciado de la pregunta, la figura geométrica asociada a dicha pregunta, la pregunta a responder y los controles necesarios para confirmar las respuesta dadas por el estudiante y para pasar al proximo ejercicio, asi como la puntuación alcanzada

hasta el momento por el estudiante en la realización del test.

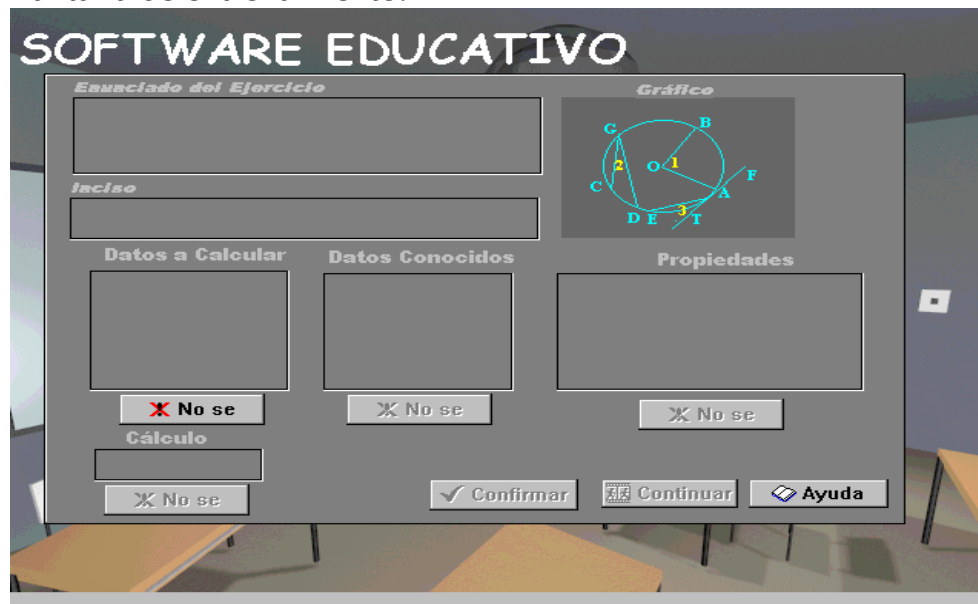
Este test esta formado por un grupo de preguntas elaboradas por los expertos con la siguiente estructura que se muestra en el siguiente ejemplo: "Sea ABC un triángulo isósceles. Si el lado AB es igual al lado BC: Entonces el $\angle A = \angle ?$ ". Estas se agrupan en tres grupos (ángulos entre paralelas, ángulos en los polígonos y ángulos en la circunferencia) con la misma cantidad de preguntas en cada grupo, de estas se presentan 10 preguntas seleccionadas de forma aleatoria sin repetición, con una puntuación si contesta correctamente de 10 puntos. Se considera que el test esta aprobado si el estudiante alcanza 60 puntos o más, dando la posibilidad entonces de pasar al bloque del entrenamiento o al bloque de repasador.

Como se muestra en el diagrama de flujo el estudiante no es registrado en la base de datos hasta que no apruebe dicho test.

Tanto si el estudiante aprueba el test o ya se encuentra registrado en la base de datos pasa al bloque del entrenamiento.

Este bloque lo primero que hace es cargar los ejercicios de la base de datos de forma aleatoria y sin repetición de acuerdo al nivel establecido, posterior mente se presenta la pantalla donde se muestran los ejercicios.

Pantalla de entrenamiento.



En esta pantalla se muestran los siguientes elementos: el enunciado del ejercicio, la figura geométrica asociada a este, los incisos uno a uno, los posibles datos a calcular (selección unitaria), los datos conocidos (selección multiple), las posibles propiedades que se aplican en la solución del ejercicio (selección unitaria) y finalmente la entrada del cálculo correspondiente (entrada directa) y los controles de esta, que permiten la navegación del estudiante por el conjunto de ejercicios de la lección de clase.

Es de destacar que esta será la pantalla principal de trabajo, donde el estudiante se enfrentará a la solución de los ejercicios propuestos por el entrenador, solo el estudiante podrá abandonar esta una vez termine con la solución del ejercicio que se encuentre realizando.

Como se muestra en el Anexo # 3 el alumno debe seleccionar el ángulo a calcular, el dato conocido con que se relaciona el ángulo a calcular, la propiedad que los relaciona y finalmente emitir el valor de dicho ángulo, en todos los casos el alumno tendrá que seguir este orden para darle solución al ejercicio planteado, siendo controlado esto por el sistema.

En el Anexo # 4 se muestra, para el caso de la selección del ángulo a calcular las posibles opciones que tiene el estudiante para emitir su respuesta, en todos los casos el estudiante se le da la posibilidad de cometer un error o de plantear “no se”, esto permite tener 4 posibles respuestas a dar :

1 –Contesta correctamente en primera opción, aportando esta variante 3 puntos de acumulado al inciso.

2-Contesta correctamente en 2da opción, aportando esta variante 2 puntos al acumulado del inciso.

3- Contesta incorrectamente en las dos opciones, aportando esta variante 1 punto al acumulado del inciso.

4- Contesta “no se”, en este caso esta variante no aporta puntos al acumulado del inciso.

De igual forma se opera con los tres casos restantes, logrando el estudiante al final de cálculo un acumulado que está comprendido entre 0 punto y 12 puntos.

En el Anexo # 5 se muestra como determinar el valor final de cada inciso y el valor final del ejercicio, al finalizar cada ejercicio de acuerdo a los aportes parciales obtenidos en cada una de las etapas de la solución del ejercicio, se les mostrará su comportamiento en dicha solución.

Como el aporte final de cada ejercicio puede estar entre -6 y 6 puntos (ver Anexo # 5) esto permitirá que de acuerdo al rendimiento del estudiante puede ir acumulando puntos en su acumulado o ir perdiendo puntos, cuestión esta muy importante para el establecimiento del nivel de complejidad de los ejercicios.

-El módulo repasador. A este módulo el alumno entrará si sus resultados en el test no son satisfactorios , este módulo estará compuesto por el Optima el objetivo de este módulo es que el alumno pueda recorrer la base de conocimientos que sustenta al sistema y no del solucionador que esta brinda pues esta parte es solucionada con el modulo entrenador.

Finalizada la lección de clase el alumno podrá almacenar su actuación, para tener estas presente para próximas lecciones.

Se escogió Windows por las innumerables ventajas que este ofrece.

Herramienta de programación.

- Sistema Operativo Windows-95.
- Borland Delphi V.1
- DATABASE DESKTOP versión 5.1 para el manejo de las bases de datos.
- Help Magician version 2.59 para la elaboración de la ayuda.
- AUTODESK 3D STUDIO versión 4 para la elaboración de secuencias y animación.
- Adobe Premiere versión 4.0 para la elaboración de proyectos que integren animación y sonido.
- Paint de Microsoft Windows 95 y Adobe Photoshop versión 3.0 para la elaboración de otros gráficos utilizados en el trabajo.

Diseño de la base de datos.

El entrenador EGEOPLA consta de tres bases de datos, la primera registrar a los estudiante y su actuación, la segunda para almacenar los ejercicios del test de entrada y la tercera la que almacena los ejercicios del entrenador, estas están elaboradas en Dbase III Plus, formato que el Delphi acepta.

A continuación se muestran las estructuras de estas:

Base de datos que registra a los estudiantes, formada por una con los campos (Nombre, Rtest, Acumulado).

Base de datos que almacena los ejercicios del Test, formado por una tabla con los siguientes campos (Número, Enunciado, Pregunta, Respuesta Correcta, Gráfico).

Y la base de principal la de los ejercicios formada por dos bases de datos una para los ejercicios del nivel 1 y otra para los del nivel 2, a continuación mostramos sus estructuras.

Base de datos de los ejercicios de nivel 1 formada por las tablas:

Ejercicio(Code, Enunciado, Gráfico, Cantidad de incisos)

Incisos(Codi, Eneunciado, Code, Cantidad de respuestas)

Dato a calcular(coddac, Enunciado)

Dato conocido(Coddcon, Enunciado, P_S, Code)

Propiedad(Codp, Enunciado,)

Ejercicio propiedad(Code, Codp)

Respuesta(Codr, Codi, Cantidad de cálculos)

Cálculo del dato conocido(Codc, Coddcon)

Cálculo(Codc,Codr, Coddac, Codp, Valor, Cantidad de respuesta)

La base de los ejercicios del nivel 2 presenta la misma estructura que la del nivel 1.

Sistema de ayuda.

La ayuda esta elaborada en el Help Magician versión 2,59 y permite al estudiante entre otras cosas:

- Enseñar al usuario a trabajar con el sistema.
- Explicar las funciones de las distintas pantallas así como las partes y controles de estas.
- Refrescar los conceptos teóricos utilizados.

En ella se utilizan elementos de hipertexto y multimedia para la explicación de los contenidos abordados.

Ademas de esta se utiliza las cajas de dialogos y show hint para indicarle a los estudiantes las acciones a realizar en cada caso.

Tratamiento de errores.

Se validan los datos de entrada y la utilización de todos los ficheros externos que se utilizan en la aplicación. En el caso que el estudiante debe hacer entradas directas por el teclado, en todos los casos se le da la posibilidad de confirmar si lo tecleado por el está correcto o no, dandole la posibilidad en caso de equivocación de corregir esta.

Requerimientos del sistema:

- Windows 3.x o versión superior.
- Microprocesador 486 o superior.
- Mouse.
- Monitor VGA o superior.
- Aproximadamente 25 Mb de espacio libre en disco.
- Al menos 8 Mb de memoria RAM.
- Intalador.

Pruebas.

Se diseñaron tres niveles de prueba:

- Con especialistas en informática
- Con los expertos de la carrera
- Con algunos estudiantes de 9no grado.

De la realización de pruebas con especialistas en informática, se obtuvieron sugerencias que permitieron mejorar el trabajo.

En las pruebas efectuadas con profesores de Matemática, se obtuvo una valoración positiva , pronunciándose en general porque el software cumple con los objetivos planteados, posee confiabilidad y conceptualidad operacional. La información del contenido se presenta de forma precisa y adecuada, el texto posee un buen nivel de navegación lo que permite un acceso eficiente a la información.

Se valoró con profesores de la asignatura la estrategia a utilizar para la inserción del software.

Beneficios que aporta el sistema.

La introducción de este software en la signatura de matemática contribuirá continuar elevando la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

Concretamente se espera:

- Contribuir a una mejor comprensión de los contenidos de la Geometría Plana que se imparte en la enseñanza general media.
- Contribuir en el desarrollo de habilidades en los estudiantes.
- Contribuir en el reforzamiento del trabajo independiente de los estudiantes.
- Influir positivamente en la motivación y el interés de los estudiantes por la asignatura.
- Utilizar el entrenador como apoyo a la impartición de los temas de Geometría Plana, tanto en las actividades prácticas como en el estudio independiente.

Costos.

El cálculo del costo de la investigación se realizó utilizando la metodología planteada por B. W. Bohemen, este modelo de estimación se enmarca en el grupo de modelos algorítmicos que relacionan el esfuerzo, al tiempo y la cantidad de instrucciones a partir de un grupo de ecuaciones que conforman la metodología del sistema.

El producto se elaboró en Borland Delphi 1, con una complejidad nominal, con una experiencia superior al año en el trabajo con Windows, programación visual, multimedia, hipertextos, uso de shell para la elaboración de sistemas de expertos, sistema para la elaboración de ayudas, etc, teniendo todos estos elementos en cuenta se calcularon todos los parámetros que exige esta metodología dando como resultado.

FCE (Factor de esfuerzo compuesto) es igual al producto de todos los factores Calculados: 1.248

ESP nom (Esfuerzo nominal) = 10.8101

ESP real (Esfuerzo real)= 13.491

Costo= \$4991

Análisis de la inserción del medio.

Analizando las características (contenido que aborda y los ejercicios que en el se proponen) del medio, teniendo presente el modelo del estudiante al cual va dirigido, se realizó un estudio de los Programas de Matemática que se imparten en la Enseñanza General Media, este se puede aplicar a partir de concluir con la unidad de Circunferencia y Círculo que se imparte en 8vo grado, este debe ser utilizado en las clases prácticas finales de esta unidad y en el estudio independiente, con el fin de que el estudiante se enfrente a ejercicios del cálculo de ángulos donde se apliquen todos los contenidos vistos hasta el momento relacionados con dicha temática.

En 9no grado en el programa de Matemática

Conclusiones.

La realización del presente trabajo ha permitido arribar a las siguientes conclusiones.

1. Es de gran actualidad para la enseñanza asistida por computadora, el estudio metodológico de la asimilación de conocimientos y formación de habilidades en el proceso docente educativo.
2. El trabajo independiente en el estudiante contribuye a la sólida asimilación de conocimientos y a la efectiva formación y desarrollo de habilidades tanto prácticas como cognoscitivas.
3. Cuando se utiliza un software educativo "Entrenador", los rasgos fundamentales del trabajo independiente adquiere características particulares, ya que incluyen la existencia de una estrategia pedagógica que guía las acciones del estudiante y el papel dirigente del entrenador en el control de las habilidades a desarrollar.
4. Se realiza un análisis de los fundamentos pedagógicos y psicológicos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje, se resumen las características más generales de este proceso, en particular los medios de enseñanza computarizados y su inserción en el estudio de la Geometría Plana y el desarrollo de habilidades en el escolar.

Recomendaciones.

1. La utilización del sistema EGEOPLA en la enseñanza de los temas de Geometría Plana que se imparten en la signatura de Matemática de la Enseñanza General Media.
2. La utilización del EGEOPLA en los "Joven Club" cuya técnica permita su empleo, con vista a desarrollar en el escolar el intelecto y la formación de habilidades cognoscitivas.
3. Crear las condiciones necesarias para que el EGEOPLA se aborde en las asignaturas "Metodología de la Enseñanza de la Matemática " de la carrera de Matemática Computación.
5. Recomendamos confeccionar un manual de usuario del sistema, lo que constituye una exigencia futura en la divulgación del software.

Bibliografía:

- 1-. Aguayo Alfredo M. Y H. Amores. "pedagogía para escuelas y colegios normales". Culturales S.A. La Habana 1959.
- 2-.----- "Pedagogía Científica. Psicología y dirección del aprendizaje". Cultural S.A. La Habana. 1947.
- 3-. Alessis Stephen M y Stanley R. Trollip;Computer-based Instructiotion Methods and Development. Prentice-Hall. Inc. Englewood Clifs. New Jersey, 1985.
- 4-. Amador Martínez A. J. López Hurtado, M.T. Burke Beltrán ; Conoces a tus alumnos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1989.
- 5-. Babanski Y. K. "Optimización del proceso docente" Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1982.
- 6-. Ballester Pedroso Sergio y otros; Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tomo I. Editorial Pueblo y Educación. L Habana. 1992.
- 7-. Baranov S.P, Bolatina L.R. y V.A. Slastioni. "Pedagogía" Editorial pueblo y Educación. La Habana. 1986.
- 8-. Beccaria, L. Y Rey P. "La inserción de la informática en la educación y sus efectos en la reconversión laboral". Memorias del 3er Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. Barranquilla, 1996.
- 9-. Bermúdez Sarguera Rogelio, Rodríguez Rebastillo Marisela, Teoría y Metodología del Aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1996.
- 10-.Bolaños, Usla. "progamación al estilo Delphi" Revista Bits 1003. 1994.
- 11-. Bozhovich II. "El problema del desarrollo de la esfera motivacional del niño". Tomado de superación para profesores de psicología . Ed. Pueblo y Educación La Habana 1975.
- 12-. Colectivo de autores. Programa Matemática , 7mo, 8vo y 9no grado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1995.

- 13-. Colectivo de autores. "Pedagogía" Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1984.
- 14-. Colectivo de autores. "Programa Director de Computación" . MINED.
- 15-. Danilov M.A. y M.N. Skatkin. "Didáctica de la escuela media". Ed. Pueblo y educación. LA habana. 1982.
- 16-. Del llano Melendez Mirta. "Organización de la actividad cognoscitiva independiente en la enseñanza de la biología durante el estudio de los temas " Celulas procariotas"..." .Tesis de doctorado. ISPEJV. La Habana 1982.
- 17-. Díaz Acosta Goar . " Componentes de los sitemas expertos". Conferencia impartida en curso de la Maestría de Informática Educativa. ISPJAE. La Habana 1994.
- 18-. -----." Modelo del alumno". Conferencia impartida en el curso de Maestría en Informática Educativa . ISPJEA. La Habana. 1995.
- 19-. ----." Modelo del Tutor". Conferencia impartida en el curso de Maestría en Informática Educativa . ISPJEA. La Habana. 1995.
- 20-. Galperin P.Ya. "Sobre el metodo de formación por etapas de las acciones intelectuales. En Antología de la Psicología pedagógica y de las edades". Ed. Pueblo y educación . La Habana. 1986.
- 21-. Galvis Panqueva Alvaro H. ;Ingenieria de Software Educativo. Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá. Colombia, 1992.
- 22-. Garay Miguel; La computadora en la enseñanza superior. Conferencia impartida en el curso de Maestría en Informática Educativa. ISPJAE. La Habana, Junio, 1994.
- 23-. García de la Vega Dalia. "Pronostico y optimización en el diseño de un sistema de computo para un CES". Tesis de Doctorado ISPJAE. La Habana 1988.
- 24-.-----."Hipertexto e Hipermedia". Conferencia impartida en la Maestria

Informática Educativa. 1995.

- 25-. González Castro Vicente. Teoría y práctica de los medios de enseñanza. Editorial pueblo y Educación. L Habana 1986.
- 26-. González Maera Viviana y otros, Psicología para Educadores. Editorial Pueblo y Educación, la Habana 1995.
- 27-.Katrib, Mora Miguel. "Lenguaje de Programación y Técnica de Computación". Editorial Pueblo y Educación. 1988.
- 28-. Klingberg. Lotharg. " Introducción a la didactica " Ed. Pueblo y Educación. Tomado de la edición Alemana Volk Und Vissen Volssinger Verlang. Berlin. 1972.
- 29-. Lanuez Bayalo Miguel del C. " Formacion de habilidades en la enseñanza de la topografia". Revista Educación No 76. La Habana 1990.
- 30-. ----. "Tratamiento metodológico a la formación de habilidades profesionales en la enseñanza de la topografía en la formación del técnico medio agrónomo". Tesis de Doctorado. ICCP. La Habana 1990.
- 31-. Leontiev A.N. " La actividad en la psicología". Ed. Libros para la Educación La Habana. 1981.
- 32-. ----. "Actividad, conciencia, personalidad" Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1981.
- 33-. López Muñoz Irma. "El trabajo independiente". Revista ciencias pedagógicas No 15 La Habana 1987.
- 34-. ----. "El papel del maestro en la formación de la personalidad comunista del niño" Revista Educación No 20 La Habana 1976.
- 35-. Muñoz Baños Felix y Otros. Matemática 7mo grado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1989.
- 36-. ----. Matemática 8mo grado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1990.

- 37-. ----. Matemática 9mo grado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1991.
- 38-. O'Shea. Tem y Jhon Self. " Enseñanza y aprendizaje con ordenadores .Inteligencia Artificial en Educación". Editorial Científico Tecnica La Habana 1984.
- 39-.Peña T. Jaime. " Programas con Borland Visual Solutios Pack". Pc World. Byte. Madrid, España. 1995.
- 40-. Pérez Fernández Vicenta." Tutoriales para la enseñanza del Sistema Operativo MS-DOS y las partes fundamentales de una computadora". Tesis de Maestría 1994.
- 41-. ----. " La preparación del maestro para la inserción de la computación en la actividad docente". IPLAC, Pedagogía 97 Curso 63, La Habana 1997.
- 42-. Pérez Fernández Vicenta y Maria del Pilar de la Cruz Fernández. "La enseñanza de la computación mas allá de la computadora". Revista educación No2 Cuba 1994.
- 43-. Pidkasisty P.I. "la actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza". Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 19b6.
- 44-. Poves Paredes, J y Rodrigo Vidal, J. "Modificaciones cognitivas y Sistema Inteligente de Enseñanza". PC world España. Madrid, 1992.
- 45-.Pradas, Tony. "De tal puerta, tal ventana". Bohemia. La Habana. Cuba. 1995.
- 46-. Rivero Errico Alfonso J. ; El uso de la computadora como madio de enseñanza. Pedagogía 97, IPLAC, UNESCO, Curso 25, Ciudad de la Habana, 1997.
- 47-. Rodríguez Piñeiro Alberto J. Entrenador para la Geometría Descriptiva. Tesis de Maestría, La Habana 1997.
- 48-. Rojas Arce Carlos. "Algunas consideraciones sobre el problema del desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantesde la licenciatura en Ed. Especialidad Quimica. Revista Varona No 20 La Habana. 1988.

- 49-. ----. "El trabajo independiente de los estudiantes" Tema V Curso Prereunion pedagogía 86 La Habana. 1986.
- 50-. ----. "Las practicas de laboratorio de Quimica y el desarrollo de la actividad independiente". Revista Varona No 14, La Habana. 1985.
- 51-. ----. "Bases para un sistema de trabajo independiente de los alumnos". Revista Educación No 44 La Habana 1982.
- 52-. Sanfeliz Aurora y Mathy Behar. Uso de las computadoras en el nivel básico. Revista Tecnología y Comunicación Educativa. Año 5. Número 15. México, Mayo 1990.
- 53-. Savin N.V. "Pedagogía" Ed. Pueblo y Educación la Habana.-----
- 54-. Sistema Inteligentes para la instrucción asistida por computadoras. Conferencia impartida en el curso de Maestría en Informática Educativa . ISPJAE. La Habana. 1994.
- 55-. Stresikosin Vladimir. "Sobre la organización dialectica". Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1970.
- 56-. Talezina Nina. "Conferencia sobre fundamentos de la enseñanza en la educación superior". Universidad de la Habana. La Habana. 1985.
- 57-. Thenon Jorge. "Psicología dialectica ". Ed. Platina. Buenos Aires 1963.
- 58-. Trujillo Sainz José A." Entrenador Matemático para la enseñanza primaria en Cuba". Tesis de Maestría. La Habana. 1995.
- 59-. Willen J. Pelgrum. "La investigación internacional sobre la informática en la educación". Revista trimestral de educación "Perspectiva", UNESCO. Número 83. Vol XXII, Num 3. 1992.
- 60-. Yesipov.B.P. "El trabajo independiente de los alumnos en las clases". Ed. Utshpenguis. Moscu. 1961.