



**CENTRO UNIVERSITARIO
“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”
SANCTI SPÍRITUS**



**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER
EN “NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN”**

MULTIMEDIA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DEL
CÁLCULO CON MATRICES EN LA ASIGNATURA
MATEMÁTICA I DEL SEGUNDO AÑO DE LA CARRERA DE
INFORMÁTICA.

AUTOR: LIC. ISMERY DAYAMI PUJOL BANDOMO

TUTOR: MSc. CARMEN JULIA ARRECHEA GONZÁLEZ



**TRINIDAD
2006-2007**



“No hay más que asomarse a las puertas de la tecnología y la ciencia contemporánea para preguntarnos si es posible vivir y conocer ese mundo del futuro sin un enorme caudal de preparación y conocimientos.”

Fidel Castro Ruz

Dedicatoria

Este trabajo se ha concebido pensando en ti, maestro, profesor, que día a día te esfuerzas para formar las nuevas generaciones, para que con tu saber ayudes a despertar afanes, promover inquietudes y crear la necesidad de aplicar lo que se sabe en ese construir diario que ha de ser toda vida útil.

Agradecimientos

Quisiera expresar con palabras lo que siente mi corazón, la gratitud, el respeto, el amor que en él se guardan por todos aquellos que colaboraron en la realización de este trabajo, le ofrezco a cada uno de ellos mis más sinceros agradecimientos por toda la ayuda prestada.

A todos los que con su sudor y sangre hicieron posible el triunfo de la Revolución en nuestro país, y los muchos que han intervenido en el desarrollo de la educación.

Especialmente quisiera agradecer:

- A mi tutora por su ayuda y esmerado trabajo.
- A mis compañeros de trabajo
- A mis compañeros de estudios
- A mis estudiantes que tanto colaboraron con esta investigación.
- A mis padres, por su apoyo y comprensión.
- A mis grandes amigos.

Gracias, gracias, gracias para todos los que sintieron el deseo de ayudarme.

Resumen

Esta investigación titulada “Multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I del segundo año de la Carrera de Informática”, aprovecha las potencialidades que ofrecen las nuevas tecnologías, brindando al estudiante todas las definiciones y teoría para este contenido, además les ofrece 10 ejemplos resueltos por cada nivel de desempeño cognitivo, 10 ejercicios propuestos también por niveles y un autoexamen con 15 ejercicios controlados por el ordenador, es decir la misma recopila 75 ejercicios en total. El proceso investigativo se desarrolló con la aplicación de los métodos de la investigación educativa de análisis y síntesis, inducción – deducción, tránsito de lo abstracto a lo concreto, el histórico lógico, la observación, el criterio de experto, y las técnicas de entrevistas, encuestas y prueba pedagógica. El criterio de experto permitió recoger valoraciones y opiniones que ayudaron a perfeccionar la propuesta, que finalmente se considera que es un valioso instrumento para combinar el aspecto instructivo con lo educativo y puede ser aplicado en otras instituciones de la Educación Superior Pedagógica y otras enseñanzas que trabajen con el contenido tratado.

Índice

CAPÍTULO I:	10
1.1 FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS, PSICOLÓGICOS, SOCIOLÓGICOS Y PEDAGÓGICOS DE LA EDUCACIÓN CUBANA.	10
1.2 REFLEXIONES EN TORNO A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES.	16
1.3 SURGIMIENTO Y ANÁLISIS GRADUAL DEL CONCEPTO MULTIMEDIA.	20
1.4 LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA POR MEDIO DE LA COMPUTACIÓN.	31
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA MULTIMEDIA	34
2.1 FASE DE DIAGNÓSTICO	34
2.2 DISEÑO DE LA MULTIMEDIA	35
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE LA MULTIMEDIA.	58
3.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	58
3.2 VALIDACIÓN DE LA MULTIMEDIA	62
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	74
ANEXO	80

Introducción

En esta nueva etapa de la revolución educacional en el país, se ha generalizado la presencia de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones, en los diferentes niveles y tipos de enseñanza, poniendo de manifiesto una vez más, la importante labor del maestro en el aprovechamiento de las potencialidades que ofrecen estos medios, que contribuyen a enriquecer la actividad creadora de los docentes y hacer realidad el planteamiento del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz cuando expresó (...)“no concebimos al maestro con métodos artesanales de trabajo, lo concebimos como un activo investigador, como una personalidad capaz de orientarse independiente, como un intelectual revolucionario que toma partido ante los problemas y plantea soluciones desde el punto de vista de la ciencia y de nuestros intereses de clase”. (Castro Fidel; 1981, 4). Esta reflexión motiva a que se piense desde el escenario de actuación con carácter creador.

Los profundos cambios que en todos los ámbitos de la sociedad se vienen produciendo en los últimos años exigen una formación continua a lo largo de la vida para los docentes y para todos los ciudadanos en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Como en los demás ámbitos de la actividad humana, las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable en las instituciones educativas, donde pueden realizar múltiples funcionalidades. Se han incorporado en los planes de estudio la llamada “alfabetización digital” básica y su profundización en los currículos escolares desde edades tempranas hasta el nivel superior.

Ha resultado valioso la utilización de software en función del aprendizaje como parte de las experiencias que se han acumulado desde que comenzó el programa audiovisual dentro de las “Batallas de Ideas” que tiene como objetivo que Cuba sea el país más culto del mundo, con el interés por ofrecer a los niños, adolescentes y jóvenes, mejores condiciones desde la escuela, las cuales han impulsado las transformaciones que continuamente se producen. Por ello es importante la presencia en las clases del ordenador, del video, de la televisión desde los primeros

cursos, como una herramienta de gran importancia para el desarrollo del proceso docente educativo, los cuales se utilizarán con finalidades diversas: lúdicas, informativas, comunicativas e instructivas.

Realmente es un tema clave el estudio del rol del docente ante las nuevas tecnologías, donde no solo debe utilizarlas como herramienta para hacer múltiples trabajos, buscar información y redactar apuntes, ya que además de asegurar a los estudiantes una alfabetización digital, conviene que las utilicen como un potente instrumento didáctico para facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje, aplicando diversas metodologías en función de los recursos disponibles, de las características de los estudiantes y de los objetivos que se pretenden alcanzar.

Este proceso, encaminado hacia la búsqueda de múltiples nexos y entrelazamiento, requerirá de una preparación metodológica superior e integral hacia generalizaciones cada vez más abarcadoras y audaces, al tiempo que permitirá ir conceptualizando las experiencias más significativas de este aprendizaje interactivo, lo que por supuesto significa un reto y un entrenamiento para los alumnos y profesores. Para contribuir a esta intención se debe aprovechar las posibilidades que ofrece la programación televisiva, los videos y software educativos, entre otros medios puesto a disposición en la escuela. Es indiscutible que la existencia de estos recursos merece una adecuada utilización para lograr los resultados esperados.

En estas nuevas circunstancias, el maestro ha tenido que someterse a nuevas exigencias, lo que se traduce en la realización de disímiles actividades de trabajo metodológico y variadas formas de superación, para propiciar mejores resultados, acordes a los requerimientos actuales, con el uso de la televisión, el video y la computación, convertidos en factores insustituibles con fines instructivos y educativos, las cuales contribuyen a estimular el interés y la motivación de los alumnos, su pensamiento independiente, la reflexión crítica, el afán de investigación y la creatividad lo que permitirá continuar perfeccionando el proceso de enseñanza – aprendizaje, en la búsqueda constante por elevar la calidad educacional.

Es bueno saber que cada día más profesores universitarios se preocupan por cómo poder emplear de forma más eficiente las TIC, ejemplo de ello son la cantidad de redes académicas, foros de discusión en Internet, listas de discusiones, etc., que existen hoy en día vinculadas con la temática. Es obvio que se está entrando en una nueva era donde las TIC son utilizadas en las diferentes instituciones de la sociedad, existiendo un fuerte consenso en la importancia de enseñar utilizando la tecnología en las materias y no enseñar sobre tecnología como una materia separada, distinguiendo entre aprender acerca de las TIC y aprender con las TIC. Es importante, resaltar la importancia de no copiar íntegramente modelos que hayan resultado efectivos en otros países o regiones. Estas tendencias, que olvidan las características y problemáticas de las universidades y sistemas de educación superior particulares, nunca han dado buenos resultados y más que estimular frenan la introducción de las TIC.

El uso de las tecnologías de las informaciones y las comunicaciones (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en las universidades no puede interpretarse como un medio tecnológico más, sino como un agente de profundos cambios en todo el sistema. La introducción de las mismas requiere de una buena proyección, planificación y voluntad política, involucrando a todos los factores.

Un papel de mediador fundamental lo representa el profesor que pasará de transmisor de la información a evaluador y es quien estructura las situaciones de aprendizaje. Los docentes tendrán que poseer habilidades de coordinador de proyectos de equipo, siendo capaces de organizar el currículo según las necesidades e intereses de los alumnos, creando un entorno colaborativo para el aprendizaje.

Para establecer la introducción de las TIC en la enseñanza es necesario conocer las ventajas que reportan estas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, cuáles son los problemas más comunes que se presentan en este proceso de introducción y los roles que desempeñarán los profesores y los estudiantes.

Como profesores de cada una de las enseñanzas de la educación, las cuales se han visto inmersas en una profunda revolución educativa, donde la utilización de las nuevas tecnologías ha sido un pilar para un desarrollo exitoso, reflexionen acerca de, ¿qué se debe hacer para cuidar, preservar y utilizar óptimamente toda esa formidable riqueza que el país ha logrado poner a disposición de la enseñanza?

Todo esto es posible con la eficiencia de los docentes como educadores responsabilizados con la formación integral de un determinado número de alumnos, a la vez que sean capaces de emplear con toda efectividad la televisión y computación como medios de enseñanza.

En las diferentes enseñanzas existen dificultades que atentan contra la calidad de la solidez de los conocimientos que se imparten en las distintas asignaturas. A través de todos estos años la asignatura de matemática ha resultado una de las que más dificultades ha presentado a los que transitan por los diferentes grados, siendo necesario despertar el interés por ella.

Esta asignatura comprende el desarrollo de capacidades mentales generales en los alumnos y habilidades que permitan enfrentar la asimilación en otras esferas del conocimiento, tanto en la obtención de conceptos, como el desarrollo de habilidades. Ella reviste una gran importancia pues posibilita al hombre a realizar el cálculo de tiempo, medir, contar, hacer de formas programadas las actividades, que permite la relación entre los números y posibilita llevar un control numérico de los procesos y garantizar el razonamiento lógico de las operaciones.

A través de la Matemática el hombre ha podido comprender adecuadamente la naturaleza y contribuir a lograr su transformación de acuerdo a sus necesidades, en este sentido juega un papel fundamental el dominio del cálculo y sus generalidades dándole un uso correcto a los software educativos.

De ahí, que se comprenda que la enseñanza de la Matemática es un proceso importante y parte esencial de la formación de los alumnos, siendo de mucha

validez que los maestros interioricen estas potencialidades de la asignatura y trabajen en la dirección del desarrollo adecuado y en especial de las relaciones con el cálculo, haciendo comprender a los alumnos las posibilidades que tienen de actuar, para poder calcular independientemente y aplicar sus conocimientos no solo en Matemática, sino emplearla, por sí mismo en la práctica.

La enseñanza de esta asignatura se hace cada vez más científica y fundamental para la vida en la sociedad, por eso constituye el medio idóneo para la formación en los alumnos de un sistema de conocimientos, habilidades y hábitos fundamentales y es, además, la forma rectora de la actividad escolar de los estudiantes en el proceso de estudio de esta asignatura, del grado de preparación que tengan los alumnos para las actividades prácticas en cualquiera esfera de la vida social.

Con el proceso de Universalización de la Enseñanza Superior, el municipio de Trinidad, recibió a los estudiantes de la localidad, que estudian carreras pedagógicas, y precisamente en la observación del proceso de enseñanza – aprendizaje de los mismos se evidenció dificultades en la eficiente explotación con fines instructivos y educativos de las nuevas tecnologías en las clases, por este motivo es preciso que se tomen alternativas que favorezcan el uso de estas con énfasis en aquellas asignaturas con más bajos resultados académicos.

En este sentido en la asignatura de Matemática I, del segundo año de la carrera de Informática, la que tiene como finalidad que el estudiante universitario aprenda bajo la dirección del profesor, pero que a su vez aprenda a aprender por sí mismo, debe enseñársele que dado un objetivo de aprendizaje sea capaz de plantearse las tareas que debe realizar, con este proceder se ha demostrado que se favorece el aprendizaje y se crean actitudes positivas en los estudiantes y contribuyen al desarrollo de una valoración más integral de la realidad circundante.

En la asignatura antes mencionada se hizo un análisis del contenido que reciben dichos estudiantes y los materiales con que cuentan para el estudio del mismo, llegando a la conclusión que solo cuentan con dos textos: Introducción a la

Geometría Analítica y al Álgebra Lineal de Brehmer, S y Belkner, H y Álgebra Lineal de Varela, M. V. En los mismos no aparecen suficientes ejercicios de aplicación del cálculo con matrices, son ejercicios formales que responden al primer nivel de desempeño cognitivo, además el software que existe (Derive) no contiene todo el contenido para el cálculo con matrices, lo que trae como consecuencia dificultades en el aprendizaje.

Por tal motivo se hace la siguiente interrogante que constituye el **problema científico** de la presente investigación: ¿Cómo contribuir al fortalecimiento del aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática?

Según lo anterior y teniendo en cuenta su nivel de actuación se determinó como **objeto de Investigación** el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática y como **campo de acción** el fortalecimiento en el cálculo con matrices en la asignatura de Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática.

Por tanto el **objetivo de la investigación** consiste en elaborar una multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática.

Para la realización del presente trabajo se definen las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los presupuestos teóricos que sustentan el aprendizaje del cálculo con matrices de la asignatura Matemática I para los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática?
2. ¿Cuáles son las dificultades existentes en el cálculo con matrices de la asignatura Matemática I para los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática?
3. ¿Cómo elaborar una multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices de la asignatura Matemática I para los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática?

-
4. ¿Cómo validar la multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices de la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática?

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta las siguientes **tareas científicas**:

1. Sistematización de los referentes teóricos que sustentan la multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática.
2. Realización del diagnóstico para determinar el estado actual en que se encuentra el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática.
3. Elaboración de la multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática.
4. Validación de la multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática.

Como **población** se tomó los 152 estudiantes, de segundo a quinto año de la Carrera de Informática de la Sede Pedagógica de Trinidad.

Se seleccionó una **muestra** intencional por cuota, conformada por los 33 estudiantes del segundo año de la carrera de informática.

Para el desarrollo de esta investigación se han utilizado diferentes métodos y técnicas. A continuación se hará referencia a los momentos en que predomina cada uno de ellos:

Métodos del nivel teórico:

1. Análisis y síntesis: Está presente en el análisis de los resultados de todas las técnicas utilizadas en la investigación y la bibliografía sobre el tema.
2. Histórico - Lógico: Permite estudiar la trayectoria del problema en el transcurso de su historia, así como las leyes generales de funcionamiento y desarrollo de los fenómenos y su esencia.
3. Inducción – Deducción: Se utilizó para el razonamiento de los datos que corroboraron la teoría, permitiendo proponer la solución al problema.
4. Tránsito de lo abstracto a lo concreto: Permitió la interpretación de la teoría sistematizada y de los datos empíricos obtenidos durante la investigación.

Métodos y técnicas del nivel empírico:

1. Guía de observación a clases: Se utilizó para el diagnóstico de forma planificada, objetiva, sistemática y conciente en las clases de matemática con el objetivo de observar los métodos y procedimientos que utiliza el profesor para el desarrollo del aprendizaje, así como la estimulación de las cualidades o indicadores del aprendizaje y del pensamiento de los estudiantes.
2. Revisión bibliográfica: Este se tuvo en cuenta en la búsqueda de los elementos teóricos que sustentan al problema y a la fundamentación.
3. Criterio de expertos: Permitió recoger valoraciones y opiniones de los expertos que ayudaron a validar la multimedia.
4. La entrevista a docentes, directivos educacionales: Esta técnica se ha tenido presente en el proceso de diagnóstico de la investigación para determinar el estado real del problema planteado. Permitió investigar los aspectos relacionados con la metodología a utilizar en clases, la opinión sobre la aceptación de la asignatura por los estudiantes, su independencia cognoscitiva, así como el conocimiento general.
5. La encuesta a estudiantes: Se tuvo en cuenta en el proceso de diagnóstico de la investigación, para ver de qué forma se ha expresado en ellos el trabajo realizado por los profesores. Permitió investigar y definir el grado de

independencia de los alumnos, así como el nivel de interpretación a la hora de resolver un ejercicio.

6. Prueba pedagógica: Se le aplicó a los estudiantes para diagnosticar en el momento inicial de la investigación el conocimiento que ellos tenían para el cálculo con matrices.

El **aporte práctico** radica en:

Una multimedia para fortalecer el aprendizaje en el cálculo con matrices en la asignatura de matemática I en la Carrera de Informática.

La **novedad científica** de esta investigación está dada en que, por primera vez en la Sede Pedagógica de Trinidad la Carrera de Informática cuenta con una multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura de Matemática I.

La tesis está estructurada en tres capítulos:

El capítulo I titulado “Fundamentos teóricos que sustentan la multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática; el capítulo II titulado “Diagnóstico y diseño de la multimedia” que aborda el diagnóstico inicial del estado actual del problema y el diseño de la propuesta de solución al mismo; el capítulo III titulado “Análisis de los resultados y validación de la multimedia” en el que se valida la propuesta por el método de expertos.

Capítulo I: Fundamentos teóricos que sustentan la multimedia para fortalecer el aprendizaje del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Informática.

1.1 Fundamentos filosóficos, psicológicos, sociológicos y pedagógicos de la educación cubana.

El desarrollo de las ciencias matemáticas como fuerzas productivas en general evidencia que la humanidad se ha elevado a niveles superiores en su desarrollo. Hoy el mundo, con el proceso de la globalización, abre un espacio a la interconexión y a la reducción, con pasos agigantados, al aislamiento entre los países.

La educación como una de las ramas esenciales que determina el desarrollo de la sociedad, no ha estado ajena a este proceso sino que, por el contrario, ha sufrido transformaciones sustanciales; y constituye una prioridad del Ministerio de Educación (MINED) encontrar las vías, métodos y estrategias a través de las cuales se pueda perfeccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje y que éste se corresponda con las nuevas exigencias.

En los momentos actuales, los principales psicólogos y pedagogos del mundo han reconocido que la función de la escuela no es dotar a los alumnos de una cantidad determinada de conocimientos sino lograr el desarrollo del pensamiento y de las estructuras cognitivas del sujeto que aprende, así como elevar cada día más la calidad de la educación.

Ante éstas exigencias, resulta obvio que una enseñanza memorística y formalista constituiría un freno, en vez de favorecer en los alumnos el desarrollo de su aprendizaje, y que se fortalezca en ellos la voluntad de vencer las dificultades, la independencia cognoscitiva, la necesidad y el interés de ser útil, que son los retos que la sociedad cubana demanda del hombre de hoy.

Esta función esencial del proceso de enseñanza – aprendizaje, no ha sido concretado plenamente en la práctica, lo que es evidente, por los resultados obtenidos en los diagnósticos realizados a la asignatura Matemática en los diferentes niveles de enseñanza.

Ahora bien, esta problemática es motivada por múltiples razones, y una de las causas que explica que aún en relación con el desarrollo del aprendizaje no se hayan alcanzado resultados satisfactorios, es precisamente, la poca utilización de procedimientos didácticos que orienten al maestro en la labor de dirección del proceso de formación del aprendizaje.

El campo del aprendizaje ha sido uno de los más estudiados en el decursar histórico de la investigación psicológica. Numerosos psicólogos han incursionado en él, partiendo de diferentes enfoques, corrientes y teorías cuya base filosófica y concepción psicológica divergen, aunque se manifiestan puntos de contactos entre ellas. Muchos datos e ideas valiosas se han acumulado pero, lamentablemente, no han sido sistematizados, ni integrados en un sistema coherente que incorpore, de manera dialéctica lo mejor de ese legado científico en función de su utilización en una práctica educativa que promueva el desarrollo del ser humano, su bienestar y calidad de vida.

Entre las teorías que han tenido una repercusión más relevante en el ámbito educacional contemporáneo se pueden mencionar: el conductivismo, el cognitivismo, el constructivismo, el humanismo y la teoría histórico – cultural. Esta última constituye la base conceptual metodológica de partida de este trabajo.

Se concibe el aprendizaje no solo como un proceso de realización individual, sino también como una actividad social, como un proceso de construcción y reconstrucción por parte del sujeto, que se apropia de conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, valores y sus formas de expresión. Este aprendizaje se produce en condiciones de interacción social en un medio socio – histórico concreto.

En las dos últimas décadas, la Didáctica General y en particular la didáctica de la Matemática, se han visto influenciadas de diferentes partes del mundo, por tendencias muy avanzadas en las que se aboga porque el alumno asuma un papel protagónico en el proceso de enseñanza – aprendizaje, que logre mayor independencia cognoscitiva, que se formen y desarrollen los procedimientos lógicos, así como la capacidad de utilizar correctamente los métodos inductivos y deductivos de la lógica, y que como resultado o como producto de su actividad, sometido a un proceso de socialización y de comunicación alcance un desarrollo integral de su personalidad, esto último sustentado en el enfoque histórico – cultural de Vigotsky.

A partir de la necesidad del perfeccionamiento en el año 1988, el sistema educacional cubano estuvo inmerso en un proceso de profundos cambios y transformaciones, lo que ocasionó reconsideraciones en los planes de estudio de diferentes niveles de enseñanza y los programas de asignaturas, así como reelaboraron los libros de textos de la enseñanza general y en la misma medida validándose éstos programas, producto a su perfeccionamiento.

La formación de los procedimientos para aumentar el aprendizaje constituye la vía de concreción del trabajo que se puede realizar en aras de lograr un determinado desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos, dado a que, los procedimientos lógicos precisan de forma sistemática el conjunto de acciones dirigidas a realizar determinadas operaciones, dígame: identificar, comparar, reconocer, deducir, asociar conceptos; así como determinar la veracidad o falsedad de expresiones (juicios) y además a realizar razonamientos.

El sustento filosófico de la educación cubana es la filosofía dialéctico – materialista conjugada con el ideario martiano, por lo que se supera así la concepción del marxismo leninismo como una metodología general de la pedagogía, como una filosofía en general (García Batista, G., 2002: 47).

La filosofía de la educación es una de las más importantes tradiciones del pensamiento cubano. Esta propicia el tratamiento acerca de la educabilidad del

hombre, la educación como categoría más general y el por qué y el para qué se educa al hombre (García Batista, G., 2002: 47).

Para lograr una dimensión científica y humanista del problema se toma como sustento la teoría marxista – leninista, asumiendo las leyes generales de la dialéctica materialista, la teoría del conocimiento, el enfoque complejo de la realidad y la práctica como fuente del conocimiento.

Desde el punto de vista sociológico el objetivo general de la educación se resume en el proceso de socialización del individuo: apropiación de los contenidos sociales válidos y su objetivación (materialización), expresados en forma de conductas aceptables por la sociedad. Paralelamente se realiza la individualización, proceso de carácter personal, creativo, en el que cada cual percibe la realidad de manera muy particular como ente social activo. De esta forma los individuos se convierten en personalidades que establecen, por medio de sus actividades y de la comunicación, relaciones históricas concretas, entre sí y con los objetos y sujetos de la cultura (Blanco Pérez, A. 2000:).

Toda categoría pedagógica está vinculada en una teoría psicológica, lo que permite lograr que la psicología llegue a la práctica educativa mediada por la reflexión pedagógica.

En este trabajo en consonancia con el fundamento filosófico que se esgrime, se opta por una psicología histórico – cultural de esencia humanista basada en el materialismo dialéctico y particularmente en los postulados de Vigotsky y sus seguidores, en los que encuentran continuidad las fundamentales ideas educativas que constituyen las raíces más sólidas, históricamente construidas y que permiten ponerse a la altura de la ciencia psicológica contemporánea.

El enfoque histórico – cultural de la psicología pedagógica ofrece una profunda explicación acerca de las grandes posibilidades de la educabilidad del hombre constituyéndose así en una teoría del desarrollo psíquico, íntimamente relacionada

con el proceso educativo y que se puede calificar como optimista, pues hace consciente al educador de las grandes potencialidades que tiene al incidir en el estudiante, de acuerdo con las exigencias de la sociedad en la cual vive y a la cual tiene que contribuir a desarrollar.

Las leyes de la pedagogía han sido tratadas por diferentes autores, entre otros, se puede citar al Colectivo de Especialistas del MINED (1984) Klingberg (1985) y los cubanos en (1988) y (1996). Estos últimos estudios sintetizan la relación que existe entre la sociedad y las instituciones docentes, con el fin de resolver la necesidad de la formación integral de los ciudadanos de esa sociedad y en particular de las nuevas generaciones, a través del establecimiento de dos leyes pedagógicas que son asumidas en el trabajo:

- La relación de la escuela con la vida, con el medio social.
- Relaciones internas entre los componentes del proceso docente- educativo: la educación a través de la instrucción.

La primera ley establece el vínculo entre el contexto social y el proceso pedagógico, concebido éste último como “la organización conjunta de la enseñanza y la educación para los educadores en la escuela, dirigida a la educación de la personalidad en sus diferentes contextos de actuación, en dependencia de los objetivos sociales a través de la interacción recíproca que se establece entre profesores y alumnos y demás componentes personalizados y de estos entre si y con los demás agentes mediante la actividad y la comunicación” (Gutiérrez Moreno, R., 2002:2). En este sentido, para resolver el encargo social existe la escuela y el proceso que se desarrolla.

La segunda ley establece las relaciones entre los componentes que garantizan que se alcance el objetivo, que se pueda enfrentar el problema y resolverlo. El objetivo se alcanza mediante la apropiación de aquella parte de la cultura: el contenido que se ofrece y se alcanza en el método. El objetivo es el todo, el contenido sus partes.

En consecuencia se establece la relación cognitiva – afectiva en el contenido a apropiarse, así como la relación del individuo con el contexto social y por lo tanto educarse. Al explicar los nexos existentes entre la primera y la segunda ley se hace referencia a los principios y categoría ya que el proceso pedagógico en un proceso único, interrelacionado que transcurre como un sistema donde los elementos dependen unos de otros.

A través de la literatura consultada se pudo constatar la diversidad de criterios, enfoques y valoraciones existentes acerca del papel de los principios en la dirección del proceso pedagógico. Los mismos poseen una función metodológica al determinar el camino, la vía para alcanzar objetivos o fines de la actividad humana, actuando como guía de las metas que el hombre debe lograr para su transformación y la del medio, de ahí su carácter rector en el quehacer didáctico.

Los autores mencionados reconocen las categorías educación – instrucción, enseñanza – aprendizaje y formación – desarrollo, sin desconocer el papel que ocupan otras estrechamente vinculadas entre sí. Las categorías educación – instrucción se dan en una unidad, pues todo momento educativo es a la vez instructivo y afectivo. El sistema de ejercicios diseñado en la investigación guarda entre sí la unidad de lo instructivo y lo educativo en correspondencia con las particularidades de la edad de los educandos.

La enseñanza y el aprendizaje constituyen en el contexto escolar un proceso de interacción e intercomunicación de varios sujetos, ya que se dan en un grupo donde el profesor ocupa un lugar preponderante como pedagogo que lo organiza y conduce, pero en el que no se logran resultados positivos sin el protagonismo, la actitud y la motivación del alumno. Estas categorías están presentes en la multimedia, puesto que el diseño de la misma propicia un proceso donde maestros, alumnos interactúan de forma consistente para lograr un objetivo común: la motivación del estudiante para fortalecer el aprendizaje en el cálculo con matrices y prepararlos para la vida; coexistiendo tanto la enseñanza como el aprendizaje en una relación permanente y constituyendo una unidad dialéctica.

También se tuvo en cuenta en el desarrollo de la investigación las principales categorías de la Didáctica o componentes del proceso pedagógico:

Personales: profesor – alumno.

Personalizados: objetivo - contenido - método – medios – evaluación - formas de organización

Específicamente, en los componentes personales, bajo la dirección del profesor, al igual que el alumno se implica personalmente en el proceso de manera activa, participativa, vivencial y reflexiva. El contenido, lo que debe dominar el estudiante, no es más que aquella parte de la cultura que la humanidad ha ido acopiando en su desarrollo histórico – social.

1.2 Reflexiones en torno a las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones.

Resulta innegable el auge cada vez mayor de las NTIC en las diferentes esferas de la sociedad a escala mundial. El impetuoso desarrollo de la ciencia y la tecnología ha llevado a la sociedad a entrar al nuevo milenio inmerso en lo que se ha dado en llamar la “era de la información. Sin lugar a dudas, se está en presencia de una revolución tecnológica y cultural de alcance insospechado.

Pero, ¿qué son las NTIC? Existen muchas definiciones al respecto, pero parece acertado definir las como “... *un conjunto de aparatos, redes y servicios que se integran o se integrarán a la larga, en un sistema de información interconectado y complementario. La innovación tecnológica consiste en que se pierden las fronteras entre un medio de información y otro*” (Gómez, C. 1992).

Estas NTIC conforman un sistema integrado por:

Las telecomunicaciones: representadas por los satélites destinados a la transmisión de señales telefónicas, telegráficas y televisivas; la telefonía que ha tenido un desarrollo impresionante a partir del surgimiento de la señal digital; el fax y

el modem; y por la fibra óptica, nuevo conductor de la información en forma luminosa que entre sus múltiples ventajas económicas se distinguen el transmitir la señal a grandes distancias sin necesidad de usar repetidores, y tener ancho de banda muy amplio.

La informática: caracterizada por notables avances en materia de hardware y software que permiten producir, transmitir, manipular y almacenar la información con más efectividad, distinguiéndose la multimedia, las redes locales y globales (Internet), los bancos interactivos de información, los servicios de mensajería electrónica, etc.

La tecnología audiovisual: que ha perfeccionado la televisión de libre señal, la televisión por cable, la televisión restringida (pago por evento) y la televisión de alta definición.

La denominación de “Nuevas” ha traído no pocas discusiones y criterios encontrados, al punto de que muchos especialistas han optado por llamarlas simplemente Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). No deja de asistírles la razón cuando se comprueba que muchas de ellas son realmente ancianas como el teléfono que data de 1876, es decir, ¡del siglo antepasado! Lo que no puede perderse de vista es que el término “Nuevas” se les asocia fundamentalmente porque en todas ellas se distinguen transformaciones que erradican las deficiencias de sus antecesoras y por su integración como técnicas interconectadas en una nueva configuración física.

Cuba ha identificado desde muy temprano la conveniencia y necesidad de dominar e introducir en la práctica social las NTIC y lograr una cultura informática como característica importante del hombre nuevo, lo que facilitaría a la sociedad alcanzar el objetivo de un desarrollo sostenible. Teniendo en cuenta que los actores del desarrollo informático en una sociedad son todos los componentes de la misma, unos para su desarrollo y todos para su aplicación, se trabaja fuertemente por lograr la informatización de la Sociedad.

El impacto social de las NTIC toca muy de cerca a escuelas y universidades, propiciando modificaciones en las formas tradicionales de enseñar y aprender. Sin embargo, es perfectamente posible distinguir tres grupos de instituciones escolares: las que poseen los recursos económicos para adquirir la tecnología y un desarrollo profesional de sus docentes que les permite llevar a cabo una verdadera transformación en la forma de enseñar; las que aun teniendo la posibilidad de adquirir la tecnología, carecen de un claustro preparado para darle un correcto uso educacional, y finalmente, la gran mayoría de instituciones que carece de recursos económicos para enfrentar el reto de renovar su parque tecnológico al ritmo que impone el desarrollo de éste.

Es necesario **aprender a usar las nuevas tecnologías y usar las nuevas tecnologías para aprender**. Es tarea de los educadores utilizar las NTIC como medios para propiciar la formación general y la preparación para la vida futura de sus estudiantes, contribuyendo al mejoramiento, en el sentido más amplio, de su calidad de vida. Si se tiene en cuenta que la nueva tecnología no garantiza con su sola presencia el éxito pedagógico, es necesario diseñar con mucho cuidado el programa educativo donde será utilizada. Resulta por tanto un deber ineludible de los educadores definir y contextualizar las NTIC en el sector educativo.

Una de las mayores dificultades a vencer para la introducción y la utilización eficiente de las NTIC en la educación radica en que esta última es, por lo general, resistente a los cambios, así como poco ágil y efectiva a la hora de adaptarse y enfrentar los nuevos retos. Esto provoca, por una parte, que en la mayoría de los casos los alumnos conozcan de las nuevas potencialidades tecnológicas fuera del ámbito escolar y por otra, que cuando ya el adjetivo “nueva” carezca de todo sentido al referirse a la tecnología en cuestión, todavía se estén realizando en las escuelas las primeras pruebas para su introducción en la actividad escolar.

Es necesario que en el ámbito educacional se gane conciencia de que el empleo de estos nuevos medios impondrán marcadas transformaciones en la configuración del proceso pedagógico, con cambios en los roles que han venido desempeñando los

diversos actores del mismo. Nuevas tareas y responsabilidades esperan a estudiantes y profesores, entre otras, los primeros tendrán que estar más preparados para la toma de decisiones y la regulación de su aprendizaje y los segundos para diseñar nuevos entornos de aprendizaje y servir de tutor de los estudiantes al pasarse de un modelo unidireccional de formación donde él es el portador fundamental de los conocimientos, a otros más abiertos y flexibles en donde la información se encuentra en grandes bases de datos compartidas por todos.

La sociedad del Siglo XXI requiere de algo más complejo que los meros saberes o conocimientos. Requiere competencias. Se le exige a la escuela no solo conocimientos, sino competencias.

Una competencia es un saber hacer, con saber y con conciencia. El término ‘competencia’ hace referencia a un conjunto de propiedades de cada uno de los que se están modificando permanentemente y que tienen que someterse a la prueba de la resolución de problemas concretos, ya sea en la vida diaria o en situaciones de trabajo que encierran cierta incertidumbre y cierta complejidad técnica. La gran diferencia es que la competencia no proviene solamente de la aprobación de un plan de estudios, sino de la aplicación de los conocimientos en circunstancias prácticas. Los conocimientos necesarios para poder resolver los problemas no se pueden transmitir mecánicamente; son una mezcla de conocimientos tecnológicos previos y de la experiencia que se consigue con la práctica (Aguerrondo, 2000).

Lo importante hoy es ser competente, que quiere decir saber hacer cosas, resolver situaciones. Pero como las situaciones son cada vez más complejas, ser competente requiere por un lado de muchos conocimientos, teóricos y prácticos, y por otro de mucha imaginación y creatividad.

El saber tecnológico es el centro de la nueva cultura de la sociedad del conocimiento. No se trata de tecnologías duras solamente, que pareciera que se oponen a la mirada clásica del humanismo, se trata de una manera de pensar. Por esto no se

puede despreciar o dejar de lado la cultura humanista, se trata de redefinirla teniendo en cuenta las necesidades de la nueva sociedad.

El saber tecnológico dentro del sistema educativo no se agota con la necesaria introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). No se trata de la vieja escuela con computadoras, ni del modelo clásico con un área que se llame educación tecnológica. Este estilo de pensamiento supone modos específicos de operar de la mente, y también modos de aprender. Es la base que redefine la manera de entender el aprendizaje y que hace posible el desarrollo de competencias. Requiere, también, el desarrollo de adecuadas propuestas de enseñanza y de la organización de la tarea de aprendizaje dentro y fuera de la escuela.

1. 3 Surgimiento y análisis gradual del concepto multimedia.

Al inicio de la década pasada, la palabra multimedios ([multimedia](#)) no faltaba en los congresos de [computación](#) por las implicaciones en los cambios de interacción entre los usuarios de [computadoras](#). En aquel entonces quien hablara de multimedios, hablaba de concretar nuevas y mejores formas de usar una [computadora](#) y que ésta fuese una herramienta más poderosa, así como del [cambio](#) tecnológico necesario en lograrlo.

En 1945 Vannevar Bush en *As we may think* propuso que las [computadoras](#) deberían usarse como soporte del trabajo intelectual de los humanos; esta idea era bastante innovadora en aquellos días donde [la computadora](#) se consideraba como una máquina que hacía cálculos "devorando números".

Bush diseñó una máquina llamada MEMEX (MEMory EXtension) que permitiría el [registro](#), la consulta y la manipulación asociativa de las ideas y [eventos](#) acumulados por la [cultura](#); él describió a su [sistema](#) de la siguiente manera: "Considere un dispositivo para el uso individual, parecido a una [biblioteca](#) y un [archivo](#) mecanizado... donde el individuo pueda almacenar sus [libros](#), [registros](#) y [comunicaciones](#) y que por ser mecanizado, puede ser consultado con rapidez y flexibilidad." Esta concepción, que semeja la [descripción](#) de una [computadora](#)

[personal](#) actual, en el momento en que fue planteada no era factible construirse por cuestiones tecnológicas y eventualmente fue olvidada.

El [sistema](#) Memex. Aunque nunca fue construida, tenía todas las [características](#) ahora asociadas con las estaciones de trabajo multimedia: ligas hacia [texto](#) e [imágenes](#) (por medio de un sistema de microfichas), capacidad de estar en [red](#) (vía señales de [televisión](#)), una terminal gráfica (pantalla de [televisión](#)), [teclado](#) para introducir [datos](#) y un medio de [almacenamiento](#) (utilizando [tarjetas](#) de [memoria](#) electromagnética).

En 1965 las ideas de Bush son retomadas por Ted Nelson en el [proyecto](#) Xanadu donde se propone el [concepto](#) de hipertexto. Un hipertexto debe ser típicamente: no lineal, ramificado y voluminoso, con varias opciones para el usuario."

En 1968, Douglas Engelbart propone en la [descripción](#) de NLS (oNLine System) un sistema en donde no se procesan [datos](#) como números sino ideas como [texto](#) estructurado y [gráficos](#), dando mayor flexibilidad a manejar símbolos de manera natural que forzar la reducción de ideas a formas lineales como sería el texto impreso. Tanto la concepción de Nelson como la de Engelbart son los antecedentes inmediatos de lo que se llama multimedia y cambian el [paradigma](#) de que las computadoras son simples procesadoras de datos hacia la forma de administradoras de [información](#) (en la diversas formas que ésta se presenta).

Tradicionalmente, la información transmitida en exposiciones se presentaba por medio de libros y documentos impresos que solo aportaban texto, en un principio, e imágenes, posteriormente. Para comprender una página primeramente había que haber leído la anterior y posteriormente seguir con la siguiente, así sucesivamente hasta terminar el documento. Las imágenes acompañaban al texto y lo completaban. Los sistemas multimedia surgen por la posibilidad económicamente viable de integrar video, audio y datos, para procesarlos y transmitirlos a un coste razonable.

"Multimedia" significa la conjugación de diferentes medios de comunicación. En los años setenta aparece el concepto multimedia, definido concretamente como el

proceso mediante el cual la información que se transmite incluye, además de texto, imagen, sonido, video y animación, para reforzar la transmisión de los contenidos.

En los años ochenta se la define como la unificación de diferentes medios sobre la plataforma de una computadora. Mientras no se lo defina adecuadamente a la multimedia, se le seguirá comprendiendo como lo nuevo dentro de la técnica y la capacidad intelectual de combinar los medios de comunicación y el Hombre-Máquina.

Algunos títulos que se manejan en torno a la multimedia son reveladores de la forma en que se la concibe:

- Multimedia: tecnología digital que integra diversos datos a través de la computadora.
- La Magia de Multimedia. Combinación de Imágenes, Movimiento y Sonido.
- Multimedia: capacidad de interactividad
- Multimedia una poderosa opción.
- Multimedia una alternativa en comunicación.
- Multimedia como medio de difusión.

Con todo ello se afirma que la multimedia es un concepto que revolucionará a la computación tradicional e impactará a la informática con la integración de audio, imagen y datos.

La tecnología multimedia hace posible que cualesquiera que sea productor de una presentación multimedia, si dispone de una computadora personal con programas específicos de multimedia y algunos periféricos básicos, lo que equivale a contar con un pequeño estudio de producción. Sin embargo, se advierten dos aspectos a tener en cuenta:

- 1) El talento de producción y de creación no vienen incluidos en un paquete de multimedia

2) Un nivel aceptable de producción requiere un equipo multidisciplinario de trabajo:

- guionistas,
- animadores,
- diseñadores gráficos,
- directores artísticos,
- productores,
- locutores,
- programadores,
- redactores,
- consultores técnicos, etc.

Puede no tenerse a todos, eso depende de la naturaleza y escala de la producción. Para cierto tipo de producciones o aplicaciones se requiere sólo el conocimiento del tema del que va a tratar la producción o aplicación (Philips IMS, 1992, 95:100; PC WORLD, No. 121, 1993, 36).

La Asociación Mexicana de Multimedia y Nuevas Tecnologías (AMMYNT) a través de su presidente, el Ing. José Luis Oliva Posada, señala:

La multimedia es una tendencia de mezclar diferentes tecnologías de difusión, de información, impactando varios sentidos a la vez, para lograr un efecto mayor en la comprensión del mensaje (PC WORLD, No. 117, 1993, 25).

La asociación reconoce tres ámbitos de desarrollo de multimedia y sólo a uno de ellos como tal:

- 1) Transmedia: Ámbito de los medios de comunicación consolidados, con un lenguaje propio y un uso de costumbres diarias, donde las computadoras se destinan a la confección de mensajes.
- 2) Intermedia: Ámbito definido por el uso de elementos de diferentes medios de comunicación para la transmisión de un mensaje, donde los medios,

antes de consolidarse como tales, fueron multimedia. En esta mezcla puede no utilizarse la computadora.

- 3) Multimedia: Ámbito de uso de la computadora en aplicaciones hechas para que el usuario final la utilice mezclando tres o más de cinco datos que se emplea en la transmisión del conocimiento formal: texto, gráficas, música, voz, imagen fija o en movimiento.

Para Héctor Schwabe, investigador de la Universidad Autónoma de México (UAM) multimedia ha existido como concepto desde hace 40 años aunque como realidad sólo desde 1989. Multimedia se define como la interacción de medios múltiples: sonido, texto, voz, video y gráficos. Multimedia no se logra con una microcomputadora dotada de una tarjeta gráfica de alta resolución, sistema de CD-ROM, micrófono, interfase MIDI, audífonos y bocinas. Más que nada se logra con las aplicaciones que requieren la integración de texto, gráficas, sonido, video (fijo o en movimiento) y animación.

Multimedia es una suma de Hardware y Software en busca del mismo objetivo: humanizar la máquina. La interacción, que multimedia exige del usuario, facilita la atención, la comprensión, y la retención de información. "Multimedia convertirá el diálogo hombre-máquina en algo intuitivo, espontáneo y divertido", con las interfaces de usuario que están por incorporarse: pantallas sensibles al tacto, sistemas de reconocimiento de voz; será tan sencilla como emplear los cinco sentidos del ser humano (PC WORLD No. 118,27).

Los realizadores de sonido multimedia también han desarrollado una concepción semejante: Multimedia es una tecnología digital que, a través de la computadora, integra diversos tipos de datos como: texto, gráficas, sonido, imagen fija, imagen en movimiento. De hecho consiste en la integración de varias tecnologías de comunicación a través de la computación dando lugar a datos digitales, sonidos digitales, imagen digital, etc. (PC World No. 119, Comprendiendo el sonido multimedia, 23).

PC WORLD en su número 120 publica un artículo que en síntesis presenta el avance en el uso de la computadora y afirma:

Multimedia, podría ser denominada como una integración libre de tecnología que extiende y expande la forma en que interactuamos con una computadora, concepto que enriquece y amplía la interacción hombre-máquina, hoy en día lo vemos manifestado en diversas aplicaciones que incluyen enciclopedias históricas, aventuras científicas animadas y libros de cuentos y novelas interactivas.

Estudiosos de este fenómeno tecnológico, como Dougs Stewart (1992), se preguntan si la multimedia tendrá el potencial de hacer más divertido, menos tedioso e intimidante, el uso de la computadora o si revolucionará las comunicaciones de modo sustancial, como no se ha hecho desde que Gutemberg inventó la imprenta de tipos móviles.

Stewart recoge observaciones de otros estudiosos que reconocen el atractivo de multimedia para fijar la atención, pero que preguntan hasta dónde sustituirá a los canales tradicionales de información o si la integración de otras tecnologías servirán para dar mayor claridad a los documentos, o bien: ¿qué tan probable es que personas insensibles, ante una actividad que exige participación y no meramente el ser espectador, usen esta herramienta para elaborar sus propios documentos?

Los estudiosos señalan que los resultados de multimedia dependerán de qué tan activos y creativos resulten los usuarios en su día de trabajo. Se destaca la necesidad de obtener, con el uso de la multimedia, ganancias sociales de la misma clase que se obtuvo con la computadora; que para lograrlo, no debe impulsarse a la multimedia en la misma dirección que la televisión comercial, para que no quede sólo en un medio de entretenimiento que ofrece gratificaciones inmediatas. Finalmente, se advierte: que aunque multimedia progresará en forma desigual y aunque habrá manifestaciones que sufrir, la meta es lograr comunicaciones más poderosas, eficientes y efectivas. (Stewart, Dougs, 1992, 22).

Después de haberse realizado los análisis anteriores es preciso tener en cuenta lo planteado al respecto en el artículo *Multimedia, estado del arte*, citado anteriormente, el cual recoge la afirmación del Ing. Daniel Caballero, gerente de Multimedia de la Comercializadora Rocapa, acerca del concepto más preciso de multimedia, al cual es el que se acoge el presente trabajo:

"Es el uso de texto y gráficas, recursos tradicionales en una computadora, combinados con el video y sonido, nuevos elementos integrados bajo el control de un programa que permite crear aplicaciones enfocadas básicamente a la capacitación y el ofrecimiento de servicios y productos a través de los kioscos de información o puntos de venta" (PC WORLD No. 121, 36).

Multimedia Actual

Las computadoras y los desarrollos informáticos han sufrido y continúan sufriendo una transformación profunda en cuanto a los contenidos de la información que manejan, su carácter "instrumental" se ha enriquecido con contenidos educativos y lúdicos y, sobre todo, han desarrollado posibilidades técnicas, estéticas y de comunicación completamente novedosas (por ejemplo, la creación de imágenes "fractales" o las "comunidades virtuales" de Internet).

Dentro del concepto de multimedia es preciso delimitar la jerarquía entre las actividades involucradas. Desde este punto de vista, y teniendo siempre en cuenta que se habla de actividades en transformación rápida y constante, el aspecto de los "contenidos" se perfila como el centro de la disputa por el control de los mercados.

Entre el conjunto de actividades involucradas en el desarrollo de las aplicaciones multimedia, las productoras de contenidos aparecen, en el corto y el mediano plazo, como las mejores situadas para ofrecer bienes y servicios comercializables con perspectivas de formar mercados solventes, en tanto que el resto ve limitada esa capacidad por diversos obstáculos (tecnológicos o de regulación institucional).

Los actores: En general en la producción de un sistema u obra multimedia intervienen entre otros los siguientes protagonistas:

- El productor: Es el director general del proyecto
- Los expertos en el tema o contenido: Son los especialistas sobre una temática particular. Son los dueños del "[conocimiento](#)".
- El pedagogo: Es el experto en poder transmitir en forma coherente y utilizando todos los medios, los conocimientos del experto.
- El guionista: Es el especialista encargado de "volcar" en escenas específicas, las ideas del experto y el [método](#) del pedagogo.
- Los diseñadores: Son los expertos en [diseño](#) audiovisual
- Productores de objetos: Son los dibujantes, fotógrafos, productores de video, animadores, etc.
- Los programadores: Son expertos en la programación de lenguajes autores.

Ventajas del uso de multimedia

Las exposiciones se enriquecen, se añaden efectos de sonidos y música que enfatiza y ameniza la exposición. Las imágenes, pasan de ser estáticas a tener movimiento, se presentan animaciones y películas que describen y amplían la información. La lectura ya no es necesario realizarla de una manera continua. Con el HIPERTEXTO, el lector puede ir saltando por diferentes puntos de según su propio interés. Los HIPERTEXTOS aparecen, en principio, para aclarar palabras o conceptos que aparecen en el documento y conviene detallar, apareciendo una información paralela y complementaria a la que se está consultando.

Al posicionar el cursor sobre un HIPERTEXTO (palabra subrayada) o sobre un HIPERENLACE (icono o imagen). Se produce una acción de enlace (de llamada) a otro documento o a una parte de él. Si te has fijado, la forma del curso ha cambiado a un icono en forma de mano con el dedo índice estirado, y si aprietas el botón del ratón se produce la acción de cambiar la pantalla y cargar otra página o documento.

Hipertexto, hiperenlace, hipervínculo son conceptos muy similares, todos tienen la función de encaminar y dirigir el recorrido sobre el documento electrónico, saltando de una parte a otra de él. A su vez, este tipo de elementos dinámicos pueden producir acciones que activen sonido, animaciones o hagan ejecutar programas.

Multimedia y educación

La informática encontró una buena vía de acceso a los hogares y fue por medio de la multimedia. Esta [evolución](#) en los computadores domésticos, ha hecho lo que hasta hace un par de años era una aburrida máquina de proceso de texto y [archivo](#) de datos se haya convertido en una excelente máquina con capacidad de mostrar video y sonido al mismo tiempo y con calidad de compact disc en un mismo aparato. La multimedia también sirve como un medio educativo, cultural para los [niños](#); actualmente existen escuelas tanto primarias como secundarias que utilizan computadores como un medio de enseñanza y [aprendizaje](#); ya sea tanto teórica como práctica; y para estos utilizan software que abarcan diversos temas que comprenden desde la [matemática](#), [geografía](#), [ciencia](#), artística, [gramática](#) y hasta inclusive música con ellos.

Con ellos, los [niños](#) también acceden a la información en forma diferente; descubren videos, [mapas](#), animaciones y otros [documentos](#), que le ayudaran a relacionar y a comprender mejor la información. Los libros de consulta ya no podrán ser los mismos con la aparición del CD-ROM, que por la sencillez de su uso y acertada ambición y el rigor de información dada, bien podría utilizarse como material de trabajo en las clases. Los desarrollos informáticos actuales resultan sumamente atractivos porque son cada día más parecidos al medio televisivo: [color](#), sonido, movimiento, acción.

Su aporte principal reside en su contribución a la realización de una [pedagogía](#) activa.

No obstante, su [introducción](#) en la práctica diaria de las [instituciones](#) educativas y de formación requiere enfoques nuevos en la [organización](#) de las situaciones de

[aprendizaje](#) y sus distintos componentes, individual o en [grupo](#), etc. El fomento del uso del multimedia requiere su integración en un entorno favorable a una renovación de los [métodos](#) pedagógicos y del medio educativo, por tanto se requiere tanto unos planes de formación de profesores y formadores, como una reorganización de horarios y de los entornos físicos de enseñanza que tenga en cuenta el uso de estos medios (en los laboratorios, aulas normales o aulas especializadas, [bibliotecas](#), etc.).

En toda situación de aprendizaje existen componentes esenciales: las expectativas de logro, el contenido propuesto, los materiales de aprendizaje, la consideración del alumno (sus capacidades y conocimientos previos, su nivel evolutivo, sus intereses), la estrategia [didáctica](#) y los modos de intervención del docente, el contexto escolar y social, el espacio y la infraestructura disponible, y el tiempo para [el aprendizaje](#). Saber elegir buenos recursos es un elemento básico en el diseño de una estrategia [didáctica](#) eficaz. Buenos recursos no generan mejores aprendizajes automáticamente, sino en [función](#) de su utilización adecuada. Los recursos son tan buenos como los entornos de aprendizaje que el docente es capaz de generar. Los recursos multimediales son sumamente atractivos y pueden ayudar a generar la ilusión de motivar al alumno y producir mejores aprendizajes. Sin embargo, la experiencia está mostrando también que, mal elegidos en [función](#) del grupo escolar e inadecuadamente utilizados:

- Potencian la fragmentación del [conocimiento](#),
- Producen saturación de información, elevan los umbrales de impacto y velocidad en las imágenes que un alumno requiere como estímulo para interesarse,
- Fomentan la pasividad frente a la pantalla
- En la medida en que utilizan atajos visuales para la comprensión desalientan los [procesos](#) más abstractos de inferencia
- Centran la [atención](#) en aspectos superficiales y no relevantes del conocimiento.

Ventajas y desventajas de la multimedia en la educación

Los sistemas Multimedia ofrecen aspectos positivos y negativos que conviene tener presentes para potenciar unos y minimizar otros.

Los aspectos positivos son:

- Tienen ventajas comunes a otros productos informáticos y a otras tecnologías, permitiendo además una mayor interacción.
- Ofrecen la posibilidad de controlar el flujo de información.
- Gracias a la enorme cantidad de información que se puede almacenar actualmente y a su confiabilidad, ofrecen gran rapidez de acceso y durabilidad. Integran todas las posibilidades de la Informática y de los Medios Audiovisuales.
- La información audiovisual que contiene un sistema multimedia puede ser utilizada para varias finalidades de la institución educativa.
- Un programa multimedia bien diseñado no corre el peligro de obsolescencia, puesto que pueden actualizarse con facilidad los contenidos con pequeños cambios en el software.
- Puede darse una mejora en el aprendizaje ya que el alumno avanza por el sistema según su ritmo individual de aprendizaje. Puede pedir información, animarse a penetrar en temas nuevos cuando tenga dominado los anteriores, seguir sus intereses personales.
- Puede incrementarse la retención. La memorización de núcleos de información importantes aumentará significativamente gracias a la interacción y a la combinación de imágenes, gráficos, textos,... junto a las simulaciones con representaciones de la vida real.
- Puede aumentar [la motivación](#) y el gusto por aprender. El aprendizaje se convierte de este modo en un proceso lúdico.
- Puede, eventualmente, reducirse el tiempo del aprendizaje debido a que:
 - El alumno impone su ritmo de aprendizaje y mantiene el [control](#).
 - La información es fácilmente comprensible.

-
- La instrucción es personalizada y se adecua a cada estilo de aprender.
 - El refuerzo es constante y eficaz.
 - Puede lograrse una mayor consistencia pedagógica, ya que la información contenida es la misma en distintos momentos y para diferentes alumnos.
 - La [metodología](#) de trabajo, dentro de su variedad, es homogénea.
 - Puede darse la [evaluación](#) de [procesos](#) y no sólo de resultados.
 - Puede convertirse en forma creciente y en función de la evolución de las tecnologías que lo sustentan en uno de los medios de instrucción de más calidad.

Los aspectos negativos son:

- Alto costo del material de los equipos y de la producción del material.
- Falta de estandarización: hay una multiplicidad de [marcas](#) y estándares que tiende a reducirse a dos: Multimedia PC para compatibles y, por otro lado, Macintosh de Apple.
- Falta de programas en cantidad y calidad en [lengua](#) castellana, aunque existan muchos en [lengua](#) inglesa.
- Problemas de [capacitación](#) docente: el [personal](#) docente no se siente preparado para el uso de esta tecnología y, además, con frecuencia tiene cierto "miedo" que revierte en tecnofobia.

1. 4 La enseñanza de la matemática por medio de la computación.

La finalidad fundamental de la enseñanza de la matemática es el desarrollo de la facultad del razonamiento y abstracción. La capacidad humana de razonar encuentra en ellas un aliado privilegiado para desarrollarse, y ese desarrollo debe constituir, por tanto, el principal objetivo pedagógico de esta ciencia.

El aprendizaje de las matemáticas debe ocupar un lugar destacado en los planes de estudio de la educación, ya que le proporciona a los estudiantes la oportunidad de descubrir las posibilidades de su propio entendimiento y afianzar su personalidad,

además de un fondo cultural necesario para manejarse en aspectos prácticos de la vida diaria, así como acceder a otras ramas de la ciencia.

Con el fin de facilitar a los estudiantes una visión general de esta ciencia, la enseñanza de la misma debe tratarse de forma cíclica, de manera que en cada curso a la vez que se introducen nuevos contenidos se revisen los de cursos anteriores, ampliando su campo de aplicación y enriqueciéndose con nuevas relaciones donde la metodología didáctica deberá adaptarse a cada grupo y a las condiciones del centro escolar, para rentabilizar al máximo los recursos disponibles.

La introducción de los conceptos se debe hacer de forma intuitiva y buscar poco a poco el rigor matemático, adecuando siempre la metodología utilizada a la capacidad de formalización que a lo largo de la etapa irá desarrollando el alumno.

Al mismo tiempo se deberá procurar la adquisición de destrezas numéricas básicas y el desarrollo de competencias geométricas de carácter elemental, así como de estrategias personales que permitan al alumnado enfrentarse ante variadas situaciones problemáticas relacionadas con la vida cotidiana.

Es importante habituar al alumnado a expresarse oral, escrita y gráficamente en situaciones susceptibles de ser tratadas matemáticamente, mediante la adquisición y el manejo de un vocabulario específico de notaciones y términos matemáticos.

La resolución de problemas debe contemplarse como una práctica habitual integrada y cada una de las facetas que conforman el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En los últimos años se ha producido un vertiginoso desarrollo tecnológico, cada vez y los ordenadores serán más sofisticados. Los ciudadanos del siglo XXI no pueden ignorar el funcionamiento de estas herramientas con el fin de servirse de ellas, deben hacerlo de forma racional; no pueden, por ejemplo, quedar indefensos ante la necesidad de realizar un cálculo sencillo cuando no tiene a mano su calculadora.

El trabajo en grupo, ante problemas que estimule la curiosidad y la reflexión facilita el desarrollo de los hábitos de trabajo que permite al alumnado desarrollar estrategias para defender sus argumentos frente a los de sus compañeros, permitiéndoles comparar distintos criterios al seleccionar las respuestas más adecuadas.

Se deberá seguir cuidadosamente el método de estudio del alumnado, cuidando que desarrolle el grado de autoestima necesario para sumergirse en el estudio de esta disciplina. Muchos de los aprendizajes precisos, dentro y fuera de las propias matemáticas, tanto en estudios de carácter más académicos como en posiciones de tipos profesionales, requieren una preparación previa de cierta medida diferente en cada caso.

Por último, y no por ello menos importante, hay que considerar que la lectura comprensiva es la técnica o procedimiento transversal por excelencia de todo el currículum, ya que constituye la herramienta necesaria para adquirir los conocimientos de todas las áreas, y de cuyo dominio depende del éxito académico y profesional del alumnado. Así pues se señala la importancia de que esto alcance y domine las técnicas de comprensión lectora y sea capaz de entender la variedad de textos que el profesorado del área le presenta para su aprendizaje donde se les brinda una serie de aspectos teóricos fundamentales.

Después de haberse realizado el análisis de los principales aspectos teóricos que sustentan el presente trabajo se arriba a las siguientes conclusiones del capítulo:

1. Como sustento filosófico la teoría marxista –leninista, asumiendo las leyes generales de la dialéctica materialista.
2. Desde el punto de vista sociológico la socialización del estudiante, en unidad dialéctica con la individualización.
3. En los referentes psicológicos se opta por un enfoque histórico – cultural de esencia humanista basada en el materialismo dialéctico y particularmente en los postulados de Vigotsky.

-
4. En los referentes pedagógicos se tomó en consideración que respondieran a las leyes, principios y categorías de la pedagogía.
 5. En lo relacionado con la evolución del concepto multimedia se asoció al criterio referenciado en el artículo *Multimedia, estado del arte*, citado anteriormente, el cual recoge la afirmación del Ing. Daniel Caballero, gerente de Multimedia de la Comercializadora Rocapa, *"Es el uso de texto y gráficas, recursos tradicionales en una computadora, combinados con el video y sonido, nuevos elementos integrados bajo el control de un programa que permite crear aplicaciones enfocadas básicamente a la capacitación y el ofrecimiento de servicios y productos a través de los kioskos de información o puntos de venta"* (PC WORLD No. 121, 36).

Capítulo II: Diagnóstico y diseño de la multimedia

2.1 Fase de diagnóstico

Durante el proceso de investigación se aplicaron una serie de técnicas con el objetivo de explorar el estado real en que se encuentra el problema como fueron:

- Se aplicó una prueba diagnóstico al segundo año de la carrera de informática (ver anexo # 1) para comprobar el conocimiento que tenían los estudiantes referente al contenido de la asignatura.
- Encuesta a los estudiantes (ver anexo # 2), Entrevista al profesor de la asignatura (ver anexo # 3) y al Jefe de la Carrera (ver anexos # 4) para constatar como se impartía la asignatura de Matemática I en el municipio Trinidad.
- Se observaron diferentes clases de la asignatura (ver anexo # 5) para constatar el estado real del proceso docente educativo.

Las mismas arrojaron los siguientes resultados:

1. Los estudiantes presentaron problemas con el cálculo con matrices.
2. Los estudiantes no se encontraban motivados por el contenido, por lo que no prestaban interés al mismo.
3. Se constató la poca bibliografía que cuentan los estudiantes para el estudio de la asignatura.
4. No utilizaban las nuevas tecnologías para impartir las clases.

Al quedar identificado y constatado el estado real del problema existente, se necesitaba una vía que diera solución al mismo. Se pensó desde el momento actual la elaboración de una multimedia que fortaleciera el aprendizaje del cálculo con matrices. Se realizaron entrevistas a profesores de Matemática (ver anexo # 6) que tuvieran dominio del contenido y a profesores de informática (ver anexo # 7) para intercambiar ideas y que aportaran criterios de los aspectos que se podían medir en la misma y la forma de navegación que se podía realizar. Llegando a la conclusión que era importante y novedoso la elaboración de la misma.

Para la creación de esta multimedia se utilizó el programa “Macromedia Flash MX 2004” ya que el mismo posee poderosas herramientas de trabajo y es ideal para relacionar los diferentes componentes de la multimedia como por ejemplo:

- ❖ Tiene galería con todo tipo de fuentes y estilo para trabajar los textos, permitiendo que estos se relacionen de manera muy agradable con los demás componentes de la multimedia.
- ❖ Para el tratamiento del sonido y las imágenes el Flash permite opciones muy variadas para animarlos de forma tal que la multimedia queda más bonita, agradable y animada.
- ❖ El Flash también relaciona todos los componentes mediante fotogramas o escenas permitiendo realizar animaciones muy complejas y montarlas en un orden de presentación más creativo y agradable.
- ❖ Otra opción muy buena del Flash es que una vez terminada la multimedia, brinda la posibilidad de guardarla como una aplicación ejecutable en un solo fichero, permitiendo que se maneje e instale la multimedia de una forma más sencilla y ahorrando espacio en el disco duro de la computadora.

Flash ofrece nuevas funciones para la creación de sitios Web interactivos interesantes y atractivos. Entre las nuevas funciones de reproducción se incluyen: flujos de sonido MP3, campos de texto para que el usuario pueda incluir texto editable en una película y mejoras en las acciones de Flash que permiten crear juegos, formularios y cuestionarios. Entre las nuevas funciones de creación se incluyen: un proceso de publicación fluido, una ventana de biblioteca con diseño nuevo, varios inspectores nuevos y una interfaz gráfica mejorada.

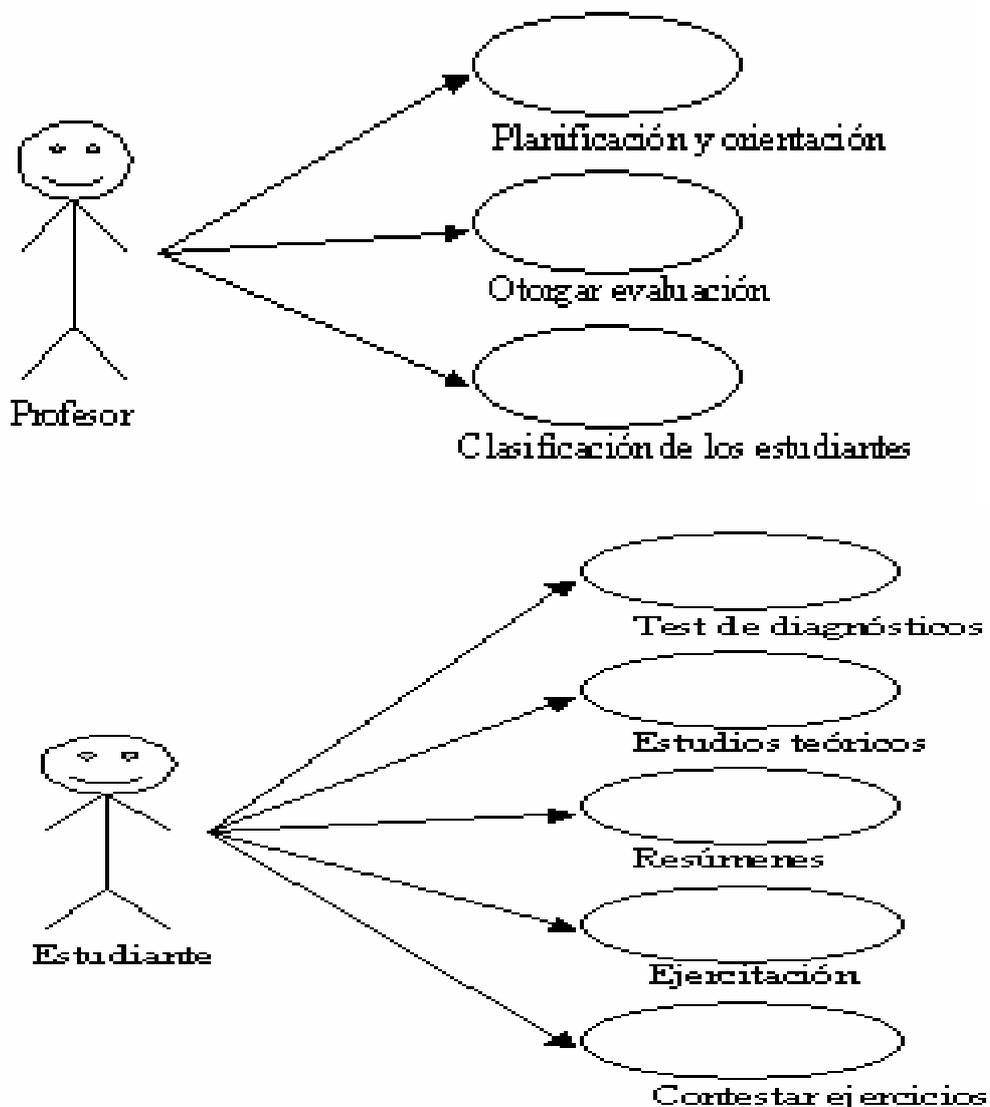
2.2 Diseño de la multimedia

En esta investigación se declara como: **Variable independiente:** Multimedia

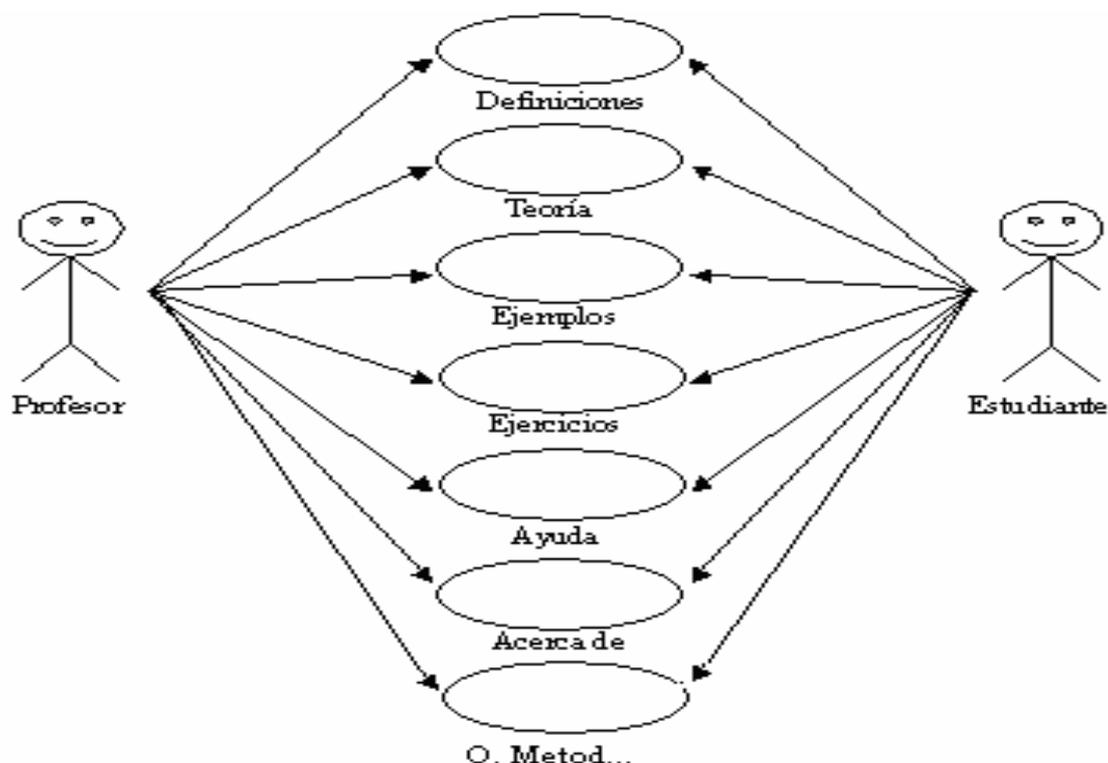
Multimedia: Es el uso de texto y gráficas, recursos tradicionales en una computadora, combinados con el video y sonido, nuevos elementos integrados bajo

el control de un programa que permite crear aplicaciones enfocadas básicamente a la capacitación y el ofrecimiento de servicios y productos a través de los kioskos de información o puntos de venta. (Extraído del Artículo *Multimedia, estado del arte*, recoge la afirmación del Ing. Daniel Caballero, gerente de Multimedia de la Comercializadora Rocapa)

Diagramas del negocio: Para la elaboración de este diagrama se tuvo en cuenta las entrevistas realizadas a profesores, especialistas, en él se resaltan las necesidades de los usuarios con la opinión de los especialistas.



Diagramas del sistema. Caso de uso del sistema.



Diagramas Interfaz del sistema automatizado.

Ventana Principal del sistema (ver anexo # 12)

Ventana de Definiciones (ver anexo # 13)

Ventana de Teoría (ver anexo # 14)

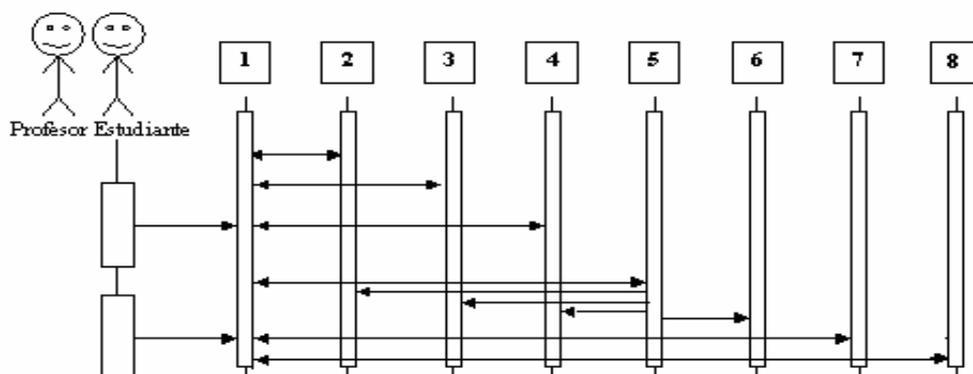
Ventana de Ejemplos (ver anexo # 15)

Ventana de Ejercicios (ver anexo # 19)

Ventana de Ayuda (ver anexo # 26)

Ventana Acerca de (ver anexo # 27)

Ventana Orientaciones Metodológicas (ver anexo # 28)

Interacción entre las clases**Leyenda:**

1. Ventana principal
2. Ventana Definiciones
3. Ventana Teoría
4. Ventana ejemplos
5. Ventana ejercicios
6. Ventana Ayuda
7. Ventana Acerca de
8. Ventana Orientaciones Metodológicas

DATOS GENERALES DE LA MULTIMEDIA:

Nombre: Cálculo con matrices

Fundamentación: Se hizo un estudio del contenido que reciben los estudiantes de la Carrera de Informática en la asignatura matemática I y los materiales que cuentan para el estudio de este contenido y se llegó a la conclusión que: Los estudiantes para la carrera cuentan con dos textos: Introducción a la Geometría Analítica y al Álgebra Lineal de Brehmer, S y Belkner, H y Álgebra Lineal de Varela, M. V; en los mismos no aparecen suficientes ejercicios de aplicación del cálculo con matrices, son ejercicios formales que responde al primer nivel de desempeño cognitivo, además el software que existe (Derive) no contiene todo el contenido para el cálculo con matrices. Para dar respuesta a este problema se vio en la necesidad de buscar el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes en esta materia, y la mejor salida fue darse a la tarea de la elaboración de una multimedia que contenga todo lo referente al contenido y que además motive al estudiante a estudiar para así fortalecer el aprendizaje de los mismos.

Sinopsis: Es un entorno de trabajo interactivo para el estudio y ejercitación del cálculo con matrices. La Multimedia debe ofrecer al usuario una amplia información sobre conceptos básicos, reglas y toda teoría para las operaciones con matrices. Debe concebir ejercicios resueltos y propuestos por los tres niveles de desempeño cognitivo. La solución de estos ejercicios será controlada y en algunos evaluados por el ordenador.

Objetivos:

- Reconocer los elementos principales de una matriz.
- Identificar los conceptos relacionados con matrices.
- Calcular con matrices en diferentes tipos de ejercicios.
- Resolver problemas vinculados con la vida práctica que conducen al cálculo con matrices.

Estrategia metodológica: Crear un material de consulta basado en el cálculo con matrices. Su objetivo principal es contribuir al desarrollo de habilidades en la resolución de ejercicios matemáticos en el cálculo con matrices y esto se logrará con la utilización de los módulos de ejemplos y ejercicios. Los mismos están graduados por niveles de desempeño cognitivo.

Cuando se habla de **desempeño cognitivo** se quiere referir al cumplimiento de lo que uno debe hacer en un área del saber de acuerdo con las exigencias establecidas para ello, de acuerdo, en este caso, con la edad y el grado escolar alcanzado y cuando se trata de los **niveles de desempeño cognitivo** se refiere a dos aspectos íntimamente interrelacionados, el grado de complejidad con que se quiere medir este desempeño cognitivo y al mismo tiempo la magnitud de los logros del aprendizaje alcanzados en una asignatura determinada, que constituye el caso específico que se está abordando.

En este trabajo se consideran tres niveles desempeño cognitivo vinculados con la magnitud y peculiaridad de los logros del aprendizaje alcanzado por el alumno en las diferentes asignaturas del currículo escolar:

-
- **Primer nivel.** Capacidad del alumno para utilizar las operaciones de carácter instrumental básicas de una asignatura dada, para ello deberá reconocer, identificar, describir e interpretar los conceptos y propiedades esenciales en los que esta se sustenta.
 - **Segundo nivel.** Capacidad del alumno de establecer relaciones conceptuales, donde además de reconocer, describir e interpretar los conceptos deberá aplicarlos a una situación planteada y reflexionar sobre sus relaciones internas.
 - **Tercer nivel.** Capacidad del alumno para resolver problemas, por lo que deberá reconocer y contextualizar la situación problemática, identificar componentes e interrelaciones, establecer las estrategias de solución, fundamentar o justificar lo realizado.

En Matemática estos niveles se expresan:

- **Nivel I:** En este nivel se consideran los alumnos que son capaces de resolver ejercicios formales eminentemente reproductivos, es decir, en este nivel están presentes aquellos contenidos y habilidades que conforman la base para la comprensión Matemática.
- **Nivel II.** Situaciones problemáticas, que están enmarcadas en los llamados problemas rutinarios, que tienen una vía de solución conocida, al menos para la mayoría de los alumnos, que sin llegar a ser propiamente reproductivas, tampoco pueden ser consideradas completamente productivas. Este nivel constituye un primer paso en el desarrollo de la capacidad para aplicar estructuras Matemáticas a la resolución de problemas.
- **Nivel III.** Problemas propiamente dichos, donde la vía por lo general no es conocida para la mayoría de los alumnos y donde el nivel de producción de los mismos es más elevado. En este nivel los estudiantes son capaces de reconocer estructuras matemáticas complejas y resolver problemas que no implican necesariamente el uso de estrategias, procedimientos y algoritmos rutinarios sino que posibilitan la puesta en escena de estrategias, razonamientos y planes no rutinarios que exigen al estudiante poner en juego su conocimiento matemático.

El material de consulta integra varias fases:

-
1. Familiarización con los conceptos básicos del contenido a tratar.
 2. Familiarización con la teoría general para el cálculo con matrices.
 3. Resolución de ejercicios típicos del cálculo con matrices.
 4. Ejecución de las acciones y operaciones para aplicar lo aprendido del contenido tratado.

Público al que va dirigido: Estudiantes y profesores del segundo año de la Carrera de Informática en las Sedes Pedagógicas.

Prerrequisitos: Familiarización con el manejo del ratón y el teclado.

Bibliografía utilizada:

1. Brehmer, S y Belkner, H (1980): Introducción a la Geometría Analítica y al Álgebra Lineal. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
2. Varela, M. V y otros (1977): Álgebra Lineal. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
3. Fernández, C y otros (1981): Álgebra Lineal. Teoría y Problemas. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.

II.-DATOS GENERALES DEL AUTOR O LOS AUTORES:

Nombres y Apellidos: Ismery Dayami Pujol Bandomo

Categoría Docente: Instructor

Categoría Científica: Licenciatura

Especialidad: Matemática - Computación

Centro de trabajo: Sede Pedagógica de Trinidad

Dirección: Piro Guinart 245. Trinidad

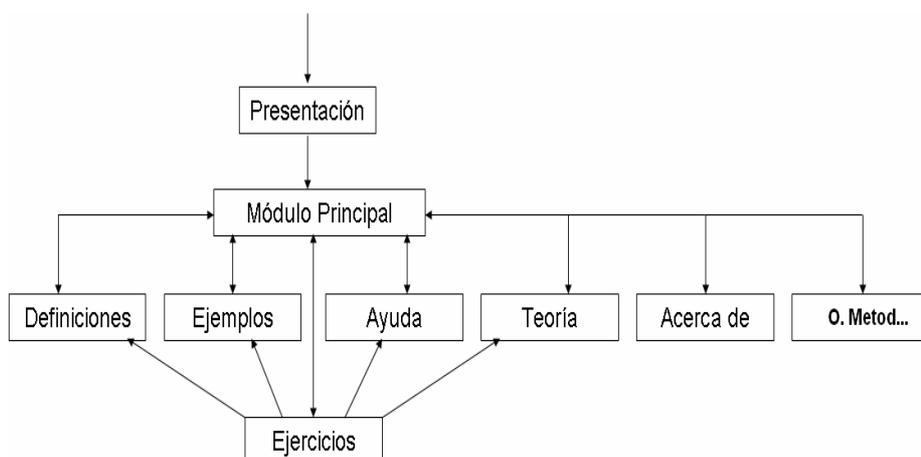
Teléfono: 3719

E-mail: Trinidad@ssp.rimed.cu

III.-DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO: El producto posee 9 módulos:

- ❖ Módulo Presentación (I): Animación que presenta el logotipo del producto, así como el título de la multimedia
- ❖ Módulo Principal (II): Accede a todos los componentes de la multimedia y salir de esta.
- ❖ Módulo Definiciones (III): Se puede interactuar con todas las definiciones que hace falta para este contenido.
- ❖ Módulo Teoría (IV): Se puede acceder a toda la teoría referente al cálculo con matrices.
- ❖ Módulo Ejemplos (V): Contiene 10 ejercicios resueltos por cada uno de los niveles de desempeño cognitivo, en total 30 ejercicios.
- ❖ Módulo Ejercicios (VI): Propuesta de ejercicios por los diferentes niveles de desempeño cognitivo (30 ejercicios propuestos, 10 por cada nivel que pueden chequear su respuesta) y un autoexamen con 15 ejercicios que son controlados y evaluados por el ordenador.
- ❖ Módulo Ayuda (VII): Accede a la ayuda del sistema.
- ❖ Módulo Acerca de (VIII): Refiere los datos del autor de la multimedia.
- ❖ Módulo Orientaciones Metodológicas (IX): Se refiere a una orientación metodológica de la estructura y el contenido del material de consulta.

IV.-POSIBLE ESTRUCTURA MODULAR:



V.-DESCRIPCIÓN DE CADA PANTALLA:

Módulo al que pertenece: Módulo Presentación (I)

Número: I-1

Descripción general: Pantalla de presentación que muestra el texto “El Centro Universitario “José Martí Pérez”. Sancti Spíritus con animación y música de fondo. El fondo de la pantalla es diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 9)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al ejecutar la multimedia aparece el texto “El Centro Universitario “José Martí Pérez”. Sancti Spíritus, con animación y música de fondo, la cual no se puede interrumpir.

Módulo al que pertenece: Módulo Presentación (I)

Número: I-5

Descripción general: Pantalla de presentación con el mismo fondo y música de la pantalla anterior, mostrando el texto “Presenta”.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 10)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al continuar la ejecución de la multimedia aparece el texto “Presenta”, con animación y música de fondo.

Módulo al que pertenece: Módulo Presentación (I)

Número: I-10

Descripción general: Pantalla de presentación que muestra el nombre de la multimedia a través del texto Multimedia Cálculo con Matrices.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 11)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al continuar la ejecución de la multimedia aparece el nombre de la misma Cálculo con matrices.

Módulo al que pertenece: Módulo Principal (II)

Número: II-1

Descripción general: En esta pantalla se dará acceso a las diferentes partes o módulos del programa y se podrá abandonar el mismo. La marquesina cambiará al entrar el cursor del ratón sobre los elementos interactivos.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 12)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al entrar el cursor del ratón sobre cada elemento interactivo se visualizará en la marquesina indicando su funcionalidad.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
5. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música

6. Al dar clic en cada elemento interactivo pasará al módulo indicado según su funcionalidad.

Planilla para las imágenes

Planilla imágenes #. 1

#	Descripción y/o localización
I1	Foto referente al tema de la multimedia

Módulo al que pertenece: Módulo Definiciones (III)

Número: III-1

Descripción general: En esta pantalla se dará acceso a las diferentes definiciones referente al contenido cálculo con matrices a través de una lista desplegable en la que puedes escoger la deseada y se mostrará debajo su contenido. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo principal.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 13)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en la lista desplegable y seleccionar el elemento deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al dar clic en el elemento interactivo menú pasará al módulo principal.
5. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
6. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música

Módulo al que pertenece: Módulo Teoría (IV)

Número: IV-1

Descripción general: En esta pantalla se dará acceso a toda la teoría referente al contenido cálculo con matrices a través de una lista desplegable en la que puedes escoger la deseada y se mostrará debajo su contenido. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo principal.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 14)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en la lista desplegable y seleccionar el elemento deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al dar clic en el elemento interactivo menú pasará al módulo principal.
5. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
6. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música

Módulo al que pertenece: Módulo Ejemplos (V)

Número: V-1

Descripción general: En esta pantalla se mostrarán los tres niveles de desempeño cognitivos a los que se pueden acceder para ver los ejemplos. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo principal.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 15)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en los elementos interactivos según el nivel de desempeño cognitivo deseado.

-
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
 3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
 4. Al dar clic en el elemento interactivo menú pasará al módulo principal.
 5. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
 6. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música

Módulo al que pertenece: Módulo Ejemplos (V)

Número: V-5

Descripción general: En esta pantalla se muestra 10 ejercicios del primer nivel de desempeño cognitivos a los que se pueden acceder de uno en uno. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo ejemplo.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 16)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en la lista desplegable y escoger el ejercicio deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejemplo.
5. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
6. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música

Módulo al que pertenece: Módulo Ejemplos (V)

Número: V-10

Descripción general: En esta pantalla se muestra 10 ejercicios del segundo nivel de desempeño cognitivos a los que se pueden acceder de uno en uno. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo ejemplo.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 17)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en la lista desplegable y escoger el ejercicio deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejemplo.
5. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
6. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música

Módulo al que pertenece: Módulo Ejemplos (V)

Número: V-15

Descripción general: En esta pantalla se muestra 10 ejercicios del 3er nivel de desempeño cognitivos a los que se pueden acceder de uno en uno. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo ejemplo.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 18)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en la lista desplegable y escoger el ejercicio deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.

-
4. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejemplo.
 5. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
 6. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música

Módulo al que pertenece: Módulo Ejercicios (VI)

Número: VI-1

Descripción general: En esta pantalla se podrá escoger ejercicios propuestos o autoexamen. Puede acceder a los módulos Definiciones, Teoría, Ejemplos y Ayuda en caso que sea necesario. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo principal.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 19)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al dar clic en el elemento interactivo Ejercicios propuestos pasará a la pantalla VI-5 Ejercicios
2. Al dar clic en el elemento interactivo Autoexamen pasará a la pantalla VI-10 Ejercicios
3. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
4. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
5. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
6. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
7. Al dar clic en el elemento interactivo menú pasará al módulo principal.
8. Al dar clic en el elemento interactivo Definiciones pasará al módulo definiciones.
9. Al dar clic en el elemento interactivo Teoría pasará al módulo Teoría
10. Al dar clic en el elemento interactivo Ejemplos pasará al módulo Ejemplos.

11. Al dar clic en el elemento interactivo Ayuda pasará al módulo Ayuda

Módulo al que pertenece: Módulo Ejercicios (VI)

Número: VI-5

Descripción general: En esta pantalla se mostrarán los tres niveles de desempeño cognitivos a los que se pueden acceder para ver los ejemplos. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo ejercicios propuestos.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 20)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en los elementos interactivos según el nivel de desempeño cognitivo deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
5. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
6. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejercicios propuestos.

Módulo al que pertenece: Módulo Ejercicios (VI)

Número: VI-5-5

Descripción general: En esta pantalla se muestra 10 ejercicios propuestos del primer nivel de desempeño cognitivos a los que se pueden acceder de uno en uno. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo ejercicios. Y además se puede chequear la respuesta

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 21)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en la lista desplegable y escoger el ejercicio deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
5. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
6. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejercicio.
7. Al dar clic en el elemento interactivo “Chequear respuesta” aparece la respuesta del ejercicio.

Módulo al que pertenece: Módulo Ejercicios (VI)

Número: Vi-5-10

Descripción general: En esta pantalla se muestra 10 ejercicios del segundo nivel de desempeño cognitivos a los que se pueden acceder de uno en uno. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo ejercicio.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 22)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en la lista desplegable y escoger el ejercicio deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
5. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.

-
6. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejercicio.
 7. Al dar clic en el elemento interactivo “Chequear Respuesta” aparecerá la respuesta del ejercicio deseado.

Módulo al que pertenece: Módulo Ejercicio (VI)

Número: VI-5-15

Descripción general: En esta pantalla se muestra 10 ejercicios del 3er nivel de desempeño cognitivos a los que se pueden acceder de uno en uno. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo ejercicio.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 23)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se debe dar clic en la lista desplegable y escoger el ejercicio deseado.
2. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
3. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
4. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
5. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
6. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejercicio.
7. Al dar clic en el elemento interactivo Chequear Respuesta da paso a la respuesta del ejercicio.

Módulo al que pertenece: Módulo Ejercicio (VI)

Número: VI-10

Descripción general: En esta pantalla se muestra un cuadro de texto para registrar el nombre. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo anterior.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 24)

Regularidades del funcionamiento:

1. Se tecléa el nombre para registrarlo.
2. Al dar clic en el elemento interactivo Aceptar para registrar nombre.
3. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
4. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
5. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
6. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
7. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejercicio.

Módulo al que pertenece: Módulo Ejercicio (VI)

Número: VI-10 -5

Descripción general: En esta pantalla se muestra cada uno de los ejercicios que son evaluados por el ordenado. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo anterior.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 25)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
2. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.

-
3. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
 4. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
 5. Al dar clic en el elemento interactivo atrás pasará al módulo ejercicio.

Módulo al que pertenece: Módulo Ayuda (VII)

Número: VII-1

Descripción general: En esta pantalla se dará acceso a toda la ayuda que se brindará en el momento del trabajo con la multimedia. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo principal.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 26)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
2. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
3. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
4. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
5. Al dar clic en el elemento interactivo menú pasará al módulo principal.

Módulo al que pertenece: Módulo Acerca de (VIII)

Número: VIII-1

Descripción general: En esta pantalla se dará acceso a las credenciales del autor de la multimedia. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo principal.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 27)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
2. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
3. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
4. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
5. Al dar clic en el elemento interactivo menú pasará al módulo principal.

Módulo al que pertenece: Orientaciones Metodológicas (IX)

Número: IX-1

Descripción general: En esta pantalla se dará acceso a las orientaciones metodológicas de la multimedia. Se podrá abandonar el programa rápidamente o regresar al módulo principal.

Propuesta de diseño de la pantalla: (ver anexo # 28)

Regularidades del funcionamiento:

1. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo X aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (salida).
2. Al dar clic en el elemento interactivo X cierra la multimedia.
3. Al entrar el cursor del ratón sobre el elemento interactivo  aparecerá un texto en calidad de “pista” que pondrá en evidencia su funcionalidad (Sonido).
4. Al dar clic en el elemento interactivo  activará y desactivará la música.
5. Al dar clic en el elemento interactivo menú pasará al módulo principal.

Después de haberse realizado una valoración de los aspectos tratados en este capítulo se arriba a las siguientes conclusiones:

1. Para el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo con matrices, de acuerdo con el estudio realizado, se consideró necesario proponer la elaboración de una multimedia que relacionara toda la teoría y definiciones de este contenido y la confección de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo.
2. Para la confección del guión de la multimedia se tuvo en cuenta los criterios de de los estudiantes, de los profesores que imparten la asignatura Matemática I y de los especialistas en Informática.

Capítulo III: Análisis de los resultados y validación de la multimedia.

3.1 Análisis de los resultados

En esta investigación se declaró como:

- ❖ **Variable dependiente:** Fortalecimiento del aprendizaje del cálculo con matrices de los estudiantes del segundo año de la Carrera de Informática.

Aprendizaje: Es un proceso de adquisición de una nueva conducta en la que se influyen hábitos y comportamientos de un individuo, mediante la experiencia a consecuencia de su interacción con el medio externo.

Cálculo: Rama de la matemática que se ocupa del estudio de los incrementos en las variables, pendientes de curvas, valores máximo y mínimo de las funciones. Cómputo, cuenta o investigación que se hace de algo por medio de operaciones matemáticas. (Extraído de Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2004.)

Matriz: Se denominará matriz A de dimensión mxn a un juego de m*n números. (Extraído del Libro Álgebra lineal)

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Dimensión	Indicadores
Aprendizaje del cálculo con matrices	<ul style="list-style-type: none"> • Adición y sustracción de matrices • Multiplicación de matrices • Multiplicación de un número real por una matriz. • Transpuesta

En la etapa inicial de la investigación a un grupo de segundo año de la Carrera de Informática, conformado por 33 estudiantes, 21 del sexo femenino y 12 del masculino (ver anexo # 29. Gráfico 1) se les aplicó varios instrumentos, arrojando los siguientes resultados:

➤ Prueba Pedagógica (ver anexo # 1)

En el momento en que se aplicó la prueba se pudo apreciar que los estudiantes se encontraban inquietos, intranquilos, nerviosos, pensativos, murmuraban unos con otros, apenas escribían mirando a su alrededor. Después de calificada la misma se obtuvo lo siguiente:

Matrícula	Presentados	E	MB	B	R	M
33	33	1	2	4	3	23

De los 33 estudiantes desaprobaron 23, solo 10 aprobaron (ver anexo #29. Gráfico 2), es decir, el 70% de los estudiantes se encuentran desaprobadados (ver anexo # 29. Gráfico 3).

Las mayores dificultades fueron presentadas en:

1. Pregunta 2. Multiplicación de matrices.
2. Pregunta 4. Determinar los valores x, y, z, w en una ecuación.
3. Pregunta 5. Comprobar la propiedad distributiva del producto respecto a la suma.

➤ Encuesta a los estudiantes: (ver anexo # 2): Se recogieron los siguientes resultados:

1. Solo al 12.1% de los estudiantes le gusta la matemática, es decir, de 33 solo a 4 de ellos.

-
2. El 100% de los estudiantes le resulta difícil la asignatura, pues sus intereses se giran hacia la Informática.
 3. El 90.9 % de los estudiantes plantean que su profesor no motiva las clases.
 4. El 100% de los estudiantes plantean que el profesor si les explica para que le sirva el contenido.
 5. El 78.8% de los estudiantes plantean que no tienen libros para estudiar, es decir, 26 estudiantes de 33
 6. El 100% de los estudiantes plantean que no utilizan las TIC para recibir las clases de matemática.

De forma general se pudo apreciar que los estudiantes no les gusta la matemática, se encuentran desmotivados, le resulta muy difícil el aprendizaje de la misma, pues su perfil es por la informática.

- Entrevista al profesor de la asignatura (ver anexo # 3): Arrojó los siguientes resultados:
 1. El profesor cuenta con suficiente bibliografía para impartir sus clases.
 2. Los estudiantes no todos cuentan con suficiente bibliografía para el estudio de la matemática.
 3. El profesor no explota, ni utiliza la TIC para la impartición del contenido en sus clases.
 4. Los ejercicios propuestos por el profesor en las clases tienen forma tradicional.
 5. Los ejercicios propuestos por el profesor para el trabajo independiente no recogen todos los niveles de desempeño cognitivo.
- Entrevista al jefe de Carrera (ver anexo # 4): Arrojó los siguientes resultados:
 1. Los estudiantes cuentan con poca bibliografía para el estudio de esta asignatura.
 2. Existen dificultades en el dominio del contenido de la asignatura Matemática I; corroborado esto en los bajos resultados obtenidos por los estudiantes en los diferentes cursos.

-
3. Los estudiantes no se encuentran motivados por la asignatura por lo difícil que le resulta la misma.
 4. En las clases no se utilizan las TIC, pues no se cuenta con un software que contenga todo el contenido de esta asignatura.
- Observaciones a clases e matemática: (ver anexo # 5): Arrojó los resultados siguientes:
1. El profesor tiene en cuenta la caracterización del estudiante para impartir el contenido.
 2. El profesor utiliza actividades variadas para lograr la atención diferenciada a sus estudiantes.
 3. En las clases no se utilizan medios novedosos para impartir el contenido.
 4. No se utilizan las TIC para impartir las clases.
 5. Los ejercicios orientados por el profesor no recogen todos los niveles de desempeño cognitivo.
 6. Los alumnos se encuentran desmotivados por la asignatura

Detectado el estado real en que se encuentra el aprendizaje del cálculo con matrices de la asignatura Matemática I y determinándose la necesidad del fortalecimiento del mismo se tomaron los criterios de los especialistas arrojados en las entrevistas aplicadas a Especialistas de Matemática (ver anexo # 6) y a Especialistas de Informática (ver anexo # 7) para la elaboración de la multimedia:

1. Debe concebir módulos de definiciones, contenido, ejercicios.
2. Los ejercicios que se propongan deben responder a los tres niveles de desempeño cognitivo.
3. El lenguaje empleado debe ser claro, sencillo, ameno.
4. Se deben proponer ejercicios resueltos para fijar el algoritmo de trabajo.
5. Proponer ejercicios que sean controlados por el ordenador para que el estudiante por sí solo pueda evaluar sus conocimientos.
6. Incluir un módulo de ayuda para navegar por la multimedia.

3.2 Validación de la multimedia.

En este capítulo además se describen los resultados de la aplicación del método de expertos, utilizado para obtener criterios valorativos sobre la validez de la elaboración de la multimedia explicado y ejemplificado anteriormente, como una solución al problema de investigación.

Para la aplicación del método se ha utilizado el criterio de expertos. La esencia de este método consiste en establecer un diálogo anónimo entre los expertos consultados, mediante cuestionarios y el procesamiento de los resultados.

Para seleccionar los expertos se tomó como población a un conjunto de 30 personas, conformado por profesores de Matemática, Informática, Psicología, Pedagogía con experiencia en el preuniversitario, Enseñanza Técnica Profesional y en los Institutos Superiores Pedagógicos.

Los miembros de la población seleccionada se caracterizan por ser personas creativas, con buena capacidad de análisis, espíritu crítico y autocrítico, y con disposición real de colaborar en el trabajo. Con el objetivo de recopilar y sistematizar las experiencias acerca de las posibilidades reales de aplicación, que tiene la propuesta elaborada, se tuvo en cuenta que los docentes tuvieran experiencias en el trabajo con el cálculo con matrices, tratado en la asignatura Matemática I de la Carrera de Informática, experiencias en el trabajo con las TIC.

Se aplicó una encuesta (ver anexo # 30), con el objetivo de determinar su nivel de competencia (k), que se determina como:

$$k = \frac{k_c + k_a}{2}$$

Se considera que si:

- $0,8 < K < 1,0$ el coeficiente de competencia es alto.
- $0,5 < K < 0,8$ el coeficiente de competencia es medio.

- $K < 0,5$ el coeficiente de competencia es bajo.

k_c : Coeficiente del conocimiento sobre el tema del cual se pide opinión. Este coeficiente se controla acorde al valor de la escala. El valor que propone el posible experto, se multiplica por 0,1 y se obtiene k_c ; por ejemplo, si el posible experto marcó el número 8, este se multiplica por 0,1 y se obtiene 0,8 luego, $k_c=0,8$.

k_a : Coeficiente de argumentación. Este coeficiente se controla en alto, medio o bajo con el grado de influencia de las siguientes fuentes: análisis teóricos realizados por el posible experto, su experiencia obtenida, trabajos de autores nacionales, trabajos de autores extranjeros, su propio conocimiento sobre el problema en el extranjero y su intuición. Este coeficiente recibe, por ejemplo, el valor de 0,6 que es la suma de los valores que corresponden a cada cuadrícula seleccionada o marcada por cada experto.

Valores para calcular el coeficiente K_a

Fuentes de argumentación	Alta	Media	Baja
Análisis teóricos realizados por el sujeto.	0,3	0,2	0,1
Experiencia.	0,5	0,4	0,2
Trabajo de autores nacionales consultados.	0,05	0,04	0,02
Trabajo de autores extranjeros consultados.	0,05	0,04	0,02
Conocimiento sobre el estado actual del problema en el extranjero.	0,05	0,04	0,02
Intuición	0,05	0,04	0,02

En la tabla siguiente se muestra el cálculo del coeficiente de argumentación (K_a) de cada uno de los especialistas encuestados, mostrando un resumen por cada fuente según lo expuesto por los mismos en la encuesta aplicada:

Cálculo del Coeficiente Ka

Experto	Anal. Teór.	Exp. Trab.	Aut. Nac.	Aut. Ext.	Prob. Ext.	Int.	Ka
1	0.2	0.4	0.04	0.05	0.05	0.04	0.78
2	0.2	0.5	0.04	0.02	0.05	0.04	0.85
3	0.3	0.5	0.05	0.04	0.05	0.04	0.98
4	0.3	0.5	0.05	0.04	0.04	0.05	0.93
5	0.2	0.4	0.05	0.02	0.02	0.05	0.74
6	0.2	0.4	0.04	0.05	0.05	0.04	0.78
7	0.3	0.4	0.04	0.05	0.04	0.02	0.85
8	0.3	0.4	0.05	0.04	0.04	0.04	0.87
9	0.2	0.5	0.04	0.02	0.02	0.05	0.83
10	0.3	0.5	0.04	0.04	0.04	0.05	0.97
11	0.3	0.2	0.04	0.05	0.04	0.04	0.67
12	0.3	0.4	0.04	0.05	0.04	0.04	0.87
13	0.3	0.4	0.04	0.04	0.05	0.05	0.88
14	0.3	0.5	0.05	0.02	0.05	0.04	0.96
15	0.2	0.2	0.02	0.04	0.05	0.05	0.56
16	0.3	0.5	0.04	0.05	0.04	0.05	0.98
17	0.3	0.5	0.05	0.05	0.04	0.04	0.98
18	0.3	0.4	0.04	0.02	0.02	0.05	0.83
19	0.2	0.4	0.04	0.02	0.04	0.05	0.75
20	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.04	0.99
21	0.2	0.4	0.02	0.04	0.04	0.05	0.75
22	0.3	0.5	0.04	0.04	0.04	0.04	0.96
23	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1
24	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8
25	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9
26	0.3	0.2	0.04	0.04	0.04	0.04	0.66
27	0.2	0.5	0.04	0.04	0.04	0.04	0.86
28	0.3	0.4	0.02	0.02	0.02	0.02	0.78
29	0.3	0.4	0.04	0.04	0.04	0.04	0.86
30	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9

Según lo expuesto anteriormente se muestra la clasificación de los candidatos a expertos según su nivel de competencia determinado:

Candidato a experto	Coefficiente de conocimientos Kc	Coefficiente de argumentación Ka	$K = \frac{1}{2} (Kc + Ka)$	Clasificación del experto.
Ce1	0.9	0.78	0.84	Alto
Ce2	1	0.85	0.925	Alto
Ce3	1	0.98	0.99	Alto
Ce4	0.8	0.93	0.865	Alto
Ce5	0.9	0.74	0.82	Alto
Ce6	0.7	0.78	0.74	Medio
Ce7	0.8	0.85	0.825	Alto
Ce8	0.8	0.87	0.835	Alto
Ce9	0.9	0.83	0.865	Alto
Ce10	0.9	0.97	0.935	Alto
Ce11	0.5	0.67	0.585	Medio
Ce12	0.7	0.87	0.785	Medio
Ce13	0.9	0.88	0.89	Alto
Ce14	0.9	0.96	0.93	Alto
Ce15	0.8	0.56	0.68	Medio
Ce16	1	0.98	0.99	Alto
Ce17	1	0.98	0.99	Alto
Ce18	0.7	0.83	0.765	Medio
Ce19	0.8	0.75	0.775	Medio
Ce20	0.9	0.99	0.945	Alto
Ce21	0.9	0.75	0.825	Alto
Ce22	0.8	0.96	0.88	Alto
Ce23	0.9	1	0.95	Alto
Ce24	0.6	0.8	0.7	Medio
Ce25	0.7	0.9	0.8	Medio
Ce26	0.8	0.66	0.73	Medio
Ce27	0.9	0.86	0.88	Alto
Ce28	1	0.78	0.89	Alto
Ce29	1	0.86	0.93	Alto
Ce30	0.9	0.9	0.9	Alto

De los 30 candidatos, se decidió utilizar como expertos a 21, que fueron los que su coeficiente de competencia es alto. De los seleccionados, 2 son Doctores, 6 son Master y el resto son licenciados que están estudiando para hacerse Master. Todos son profesores adjuntos o profesores del ISP Capitán Silverio Blanco Núñez. Los mismos se desempeñan como profesores impartiendo asignaturas en las Sedes Universitarias como Metodología de la Investigación, Psicología, Matemática, Pedagogía, y las especialidades de la informática (programación, diseño, multimedia, sistemas de aplicaciones).

A estos expertos considerados se les aplicó una encuesta (ver anexo # 31), que después de procesada estadísticamente, permitiría conocer la viabilidad de la aplicación de la multimedia.

Para realizar el procesamiento estadístico de los resultados obtenidos se utilizó el modelo de Torgerson, (Campistrous y Rizo, 1999 a, p.13), utilizando como medio el tabulador electrónico Excel.

Para aplicar el modelo se realizó el siguiente procedimiento que consta de cinco pasos:

- 1). Construir una tabla de doble entrada para registrar las respuestas dadas por el experto a cada Indicador. Donde C son los indicadores y E son los expertos encuestados:

Experto	Categorías				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
E ₁	5	5	5	5	5
E ₂	4	5	4	4	4
E ₃	5	5	4	4	5
E ₄	5	5	5	4	5
E ₅	5	4	5	4	5
E ₆	4	4	3	5	5

E ₇	5	5	4	5	5
E ₈	5	4	5	4	4
E ₉	4	4	5	3	4
E ₁₀	5	5	4	4	4
E ₁₁	4	5	5	5	5
E ₁₂	5	5	4	4	5
E ₁₃	4	5	4	4	5
E ₁₄	5	5	4	4	5
E ₁₅	5	4	4	5	4
E ₁₆	5	4	4	5	4
E ₁₇	4	3	5	5	5
E ₁₈	4	5	5	4	5
E ₁₉	5	4	4	4	5
E ₂₀	4	4	5	5	5
E ₂₁	5	4	4	5	5
MA	13	11	9	9	15
BA	8	9	11	11	6
A	0	1	1	1	0
PA	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0
TOTAL	21	21	21	21	21

5:MA (Muy Adecuada),

4: BA (Bastante Adecuada)

3:A (Adecuada)

2: PA(Poca adecuada),

1: I (Inadecuada)

- 2). Construir la tabla de frecuencias absolutas tomando a los indicadores como variables y a las categorías de la escala como sus valores.

Frecuencias absolutas de las evaluaciones por categoría						
Indicador	MA	BA	A	PA	I	Total
C ₁	13	8	0	0	0	21
C ₂	11	9	1	0	0	21
C ₃	9	11	1	0	0	21
C ₄	9	11	1	0	0	21
C ₅	15	6	0	0	0	21

- 3). Construir la tabla de frecuencias acumuladas absolutas a partir de la anterior

Frecuencias acumuladas de las evaluaciones por categoría					
Indicador	MA	BA	A	PA	I
C ₁	13	21	21	21	21
C ₂	11	20	21	21	21
C ₃	9	20	21	21	21
C ₄	9	20	21	21	21
C ₅	15	21	21	21	21

- 4). Construir la tabla de frecuencias acumuladas relativas a partir de la anterior.

Frecuencias acumuladas relativas de las evaluaciones por categoría					
Indicador	MA	BA	A	PA	I
C ₁	0.6190	1	1	1	1
C ₂	0.5238	0.9524	1	1	1
C ₃	0.4286	0.9524	1	1	1
C ₄	0.4286	0.9524	1	1	1
C ₅	0.7143	1	1	1	1

Cada frecuencia acumulada relativa que aparece en una celda de esta tabla se toma como la probabilidad de que el indicador tome el valor de la categoría correspondiente a esa celda o de categorías inferiores y se considera que los indicadores son variables distribuidas normalmente con varianza 1 y media 0.

- 5). Construir una tabla que permita determinar los puntos de corte y la escala de los indicadores.

Cálculo de puntos de cortes y escala de los indicadores							
Indicador	MA	BA	A	PA	SUMA	PROMEDIO	ESCALA
C ₁	0.30	3.00	3.00	3.00	9.30	2.33	-0.25
C ₂	0.06	1.67	3.00	3.00	7.73	1.93	0.15
C ₃	-0.18	1.67	3.00	3.00	7.49	1.87	0.21
C ₄	-0.18	1.67	3.00	3.00	7.49	1.87	0.21
C ₅	0.57	3.00	3.00	3.00	9.57	2.39	-0.31
SUMAS	0.57	11.01	15.00	15.00	41.57		
LÍMITES	0.11	2.20	3.00	3.00	8.31	2.08	

Para elaborar las conclusiones de la aplicación del modelo se construyó un gráfico lineal donde se representaron los puntos de corte para poder analizar a qué intervalo pertenece cada valor de la escala.



El resultado de este análisis permitió afirmar que los indicadores C₁ y C₅, están comprendidos en la categoría de muy adecuado, mientras que los indicadores C₂, C₃, y C₄ corresponden a la categoría de bastante adecuado. Como se indican en la tabla siguiente:

Indicador	Categoría
C ₁	MA
C ₂	BA
C ₃	BA
C ₄	BA
C ₅	MA

Lo expresado significa que los expertos valoran *la multimedia* como muy adecuado en cuanto a:

- Precisión, claridad y actualidad de la multimedia.
- Nivel de satisfacción práctica y aplicabilidad de la multimedia.

Se valora bastante adecuada:

- Correspondencia con los criterios lógicos y metodológicos de la asignatura.
- Contribución a la solución del problema investigado.
- Aplicabilidad de las tareas propuestas.

De forma general, los expertos son del criterio que la multimedia se ajusta a las características de los elementos a los cuales va dirigido, a las exigencias del nivel y a los requerimientos para dirigir un proceso de enseñanza – aprendizaje desarrollador, instructivo y educativo.

A manera de resumen, se presentan a continuación los resultados de lo planteado por los expertos:

-
- Es factible su aplicación en la práctica escolar, pues le brinda al docente de forma clara y asequible, cómo debe proceder e incluye ejemplos de aplicación.
 - Es perfectamente aplicable a otros conceptos considerando siempre el nivel alcanzado por los alumnos.
 - Es objetivamente necesaria la utilización de esta multimedia, pues asegura que los docentes se nutran de elementos teóricos y metodológicos en función de cumplir con las exigencias actuales de los nuevos programas de estudios.
 - Indudablemente posee actualidad por estar estrictamente vinculado con la realidad y necesidad de la escuela en estos momentos, y por su alto nivel científico dado por la forma en que se presentan el estado actual del problema.
 - Se aprecia un alto nivel científico ya que se estructura de acuerdo con criterios actuales de la metodología de la investigación, se observa claridad en el objetivo que persigue y se relaciona con el título, las tareas y las conclusiones.
 - Es indiscutible el nivel de actualidad y científico del trabajo ya que su fundamentación está basada en los criterios más actuales de la pedagogía cubana y en la necesidad que existe del tratamiento de los nuevos contenidos a partir del planteamiento y solución de problemas.
 - La propuesta favorece el logro de los objetivos propuestos, tanto en el plano instructivo como educativo, a la vez que favorecerá el desarrollo de la independencia cognoscitiva en los estudiantes.
 - Este trabajo en manos de nuestros profesores, no solo constituirá un manantial metodológico más, sino una guía que les facilitará el aprendizaje de los conocimientos teóricos y metodológicos para poder influir en la adquisición de los conocimientos de los estudiantes.

La aplicación generalizada de este trabajo, hará que el profesor cuente con suficientes elementos para actuar en este sentido, donde se proponen acciones que contribuyen a plantear el estudio de los contenidos matemáticos en función de resolver nuevas clases de ejercicios y a utilizar las técnicas de computación en función de la enseñanza.

Conclusiones

Después de hacer una valoración de los aspectos tratados en este trabajo se arriba a las siguientes conclusiones:

3. El proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo con matrices, presenta algunas insuficiencias que influyen en el bajo rendimiento académico de los estudiantes.
4. El cálculo con matrices constituye un contenido de gran importancia para los estudiantes de la Carrera de Informática.
5. Para el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo con matrices, de acuerdo con el estudio realizado, se consideró necesario proponer la elaboración de una multimedia que relacionara toda la teoría y definiciones de este contenido y la confección de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo.
6. A través del criterio de los expertos se determinó que la multimedia que se propone está bien estructurada, se ajusta a las características de los estudiantes a los cuales va dirigido y a las exigencias del nivel. Por tanto, es pertinente su aplicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo con matrices.

Recomendaciones

Dada la importancia de esta investigación para elevar la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo con matrices, se considera oportuno ofrecer las siguientes recomendaciones:

1. A los profesores de la asignatura Matemática I del segundo año de la Carrera de Informática aplicar la multimedia elaborada en el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo con matrices.
2. A los Asesores del municipio que incluyan en las preparaciones metodológicas municipales el estudio y el trabajo con la multimedia propuesta en este trabajo.
3. Al técnico de informática de la Sede Pedagógica copiar en todas las microuniversidades la multimedia elaborada con el fin de que todos los profesores en formación tengan acceso a la misma.

Bibliografía

1. Aguerrondo, I. (2000). "El Nuevo Paradigma de la Educación para el siglo". Desarrollo Escolar y Administración Educativa. Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación la Ciencia y la Cultura. www.campus-oei.org/administracion/aguerrondo.htm. 25 de mayo del 2002.
2. Alonso, C. (1994). "Los recursos informáticos y los contextos de enseñanza y aprendizaje". Cuadernos para el análisis (7). Para una Tecnología Educativa. Barcelona, Editorial Horsori
3. Álvarez González, Alfredo.(2004): "Computación".Editorial Ciencias Médicas. Ciudad de la Habana.
4. Ballesta, J. (1995). "La formación del profesorado en nuevas tecnologías aplicadas a la educación". EDUTEC 95
5. Baranov. S.P.(1989). Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
6. Bartolomé, A. (1994). "Sistemas Multimedia". Cuadernos para el análisis(7). Para una tecnología educativa. Barcelona, Editorial Horsori
7. Bartolomé, A. (2000). "Innovaciones tecnológicas en la docencia universitaria". Memorias del primer Congreso Internacional: "Docencia Universitaria e Innovación". Barcelona
8. Bautista, A. (1994). "Las nuevas tecnologías en la capacitación docente.". Aprendizaje-Visor. Madrid
9. Bermudez Morris, Raquel. (2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. Ciudad de la Habana. Editoria Pueblo y Educación.
10. Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2004.
11. Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2007
12. Borrell, N.y.c. (2000). "Funciones y competencias básicas del profesorado". Congreso Internacional "Docencia Universitaria e Innovación". Barcelona
13. Brehmer, S y Belkner, h. (1980). Introducción a la Geometría Analítica y al

-
- Álgebra Lineal. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
14. Cabero, J. (2000). "Las nuevas tecnologías al servicio del desarrollo de la Universidad: las teleuniversidades". en Rosales, C: Innovación en la Universidad. Santiago de Compostela, NINO
 15. Cables Pérez, Elio H. Diagnóstico socio psicológico a nivel de grupo. Alternativa automatizada para su procesamiento. Pedagogía 99, La Habana.
 16. Castellano, H. La Brecha Digital. Red CTS de la OEI. Tomado <http://www.oei.es/ctsi9900.htm>
 17. Castellanos Simons, Beatriz. (1998). Investigación Educativa. Nuevos escenarios, nuevos actores, nuevas estrategias. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"
 18. Castro Ruz Fidel. Selección de discursos. (En soporte digital)
 19. Chadwick, C, (1997).: *Educación y Computadoras*. En: Nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en la enseñanza, Aique Grupo Editor S. A., Argentina,
 20. Chaljub, J. (1994). "Investigación y elaboración de recursos para la enseñanza de la electrónica analógica asistida por computadora". Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Cuba. Facultad de Ingeniería Eléctrica
 21. Colectivo de autores. (2000). Algunas consideraciones sobre el diagnóstico pedagógico. Un modelo para el estudio de la personalidad del adolescente. ISP Sancti Spíritus.
 22. Colectivos de autores.(2000). Introducción a la Informática Educativa. Universidad de Pinar del Río Hermanos Sainz.
 23. Coll, C. y col. (1994). "Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes". Buenos Aires, Santillana/Aula XXI.
 24. Delors, J. y col. (1996). "La educación encierra un tesoro". Madrid, Santillana
-

-
25. Diego, M. y col. (1999). "El cambio de la cultura universitaria en el siglo XXI: Consecuencias en los procesos de E/A". Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona.
 26. Doryan, E., Badilla, E. y Chavarría, S. (1996). "Formación de los educadores en la era de la geoinformación: en busca de identidad educativa hacia el 2005". Boletín del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. No. 41.
 27. Escolano Benito, A. (1996). "Maestros del ayer, maestros del futuro". Revista Vela Mayor. Año III. 41-48. Madrid, Anaya.
 28. Estrada, V. (2001). "Aprendizaje significativo en la enseñanza de las nuevas tecnologías". La Habana.
 29. Eurich-Fulcer, R. y col. (1995). "Wide-area networking in K-12 education: Issues shaping implementation and use". Computer & Education. Vol. 24. No. 3
 30. Fainholc, B. (1997): *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la*
 31. Fernández Muñoz, R. (1998). "Nuevas Tecnologías, educación y Sociedad". Nuevas tecnologías, Medios de Comunicación y educación. Madrid, CCS.
 32. Fernández, C y Otros (1981): Álgebra Lineal. Teoría y Problemas. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
 33. Fernández-Valmayor, A.; Fernández, C. Y Vaquero, A (1991): *Panorama de la informática educativa: de los métodos conductistas a las teorías cognitivas*. Revista española de Pedagogía, enero-abril.
 34. Galperin, P.Ya. (1982). Introducción a la Psicología. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
 35. García Batista, Gilberto (2002). Compendio de Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
 36. Gómez, C. (1992): *El desafío de los nuevos medios de comunicación en México*. AMIC, México.
-

-
37. González Soca, Ana María. (2002). Nociones de sociología, pedagogía y psicología. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y educación.
 38. Hernández León, RA., (2003). Coello González, S. Ríos Díaz, JL. El paradigma cuantitativo de la investigación científica. Libro en Preparación. Sancti Spiritus.
 39. Hernández Sampier, Roberto. (2004). Metodología de la investigación. Editorial Félix Varela.
 40. <http://es.wikipedia.org/wiki/Multimedia>
 41. Labañino Rizzo, César A. (2001). Multimedia para la educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
 42. Labarrere Reyes, Guillermina (2001). Pedagogía. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación.
 43. Leontiev, A.N. (1978). Actividad, Conciencia y Personalidad, Editorial Ciencias del Hombre, Buenos Aires.
 44. Manuel Castells: *Internet y la sociedad red*. Tomado de Red CTS de la OEI. Tomado <http://www.oei.es/ctsi9900.htm>
 45. Marabotto, M.I. (1996). "Estrategias cognitivas y metacognitivas para las tecnologías de la información". Actas de la Jornada de Informática Educativa 96. Madrid, UNED.
 46. Martí, José (1963). Obras Completas, T.8 p.428, Editorial Nacional de Cuba.
 47. Martínez Llantada, Marta. (2003). "Maestro y creatividad ante el siglo XXI", en Inteligencia, creatividad y talento. Debate actua. Editorial Pueblo y Educación.
 48. Martínez, S.F. (1999). "El perfil del profesor universitario en los albores del siglo XXI". <http://edutec.rediris.es/documentos/1999/perfil.htm>. 7 de mayo de 2002: 9:30 hora de Cuba

-
49. McGreal, R. (1998). "Integrated Distributed Learning Environments (IDLEs) on the Internet: A Survey". Educational Technology Review. USA.
 50. Mundial, B. (1996). "Priorities and strategies for education". Washington, DC., Banco Mundial.
 51. Mundial, B. (2000). "Educación Superior en los Países en desarrollo: Peligros y Promesas". Washington, D.C., Banco Mundial: Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo.
 52. OCDE (1997). "Educational Policy Analisis". París, OCDE.
 53. Pelayo, Ferry. (2003). Tabloide Especial # 12. Contiene los discursos de los oradores y la medular intervención del comandante en jefe Fidel Castro Ruz, en el acto de inauguración del curso escolar 2003-2004 efectuado en la Plaza de la Revolución José Martí 8 de septiembre del 2003. ____ La Habana: ed. Juventud Rebelde.
 54. Prieto, F. y col. (1997). "Nuevas tecnologías de la información en la empresa. Una perspectiva psicosocial.". Madrid, Pirámide.
 55. Rodríguez, A. y col. (1999). "Desarrollo, Calidad de Educación y Nuevas Tecnologías". Santiago de Compostela.
 56. Salinas, J. (1999a). "Rol del profesorado universitario ante los cambios de la era digital". Primer Encuentro Iberoamericano de Perfeccionamiento del Profesorado Universitario. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
 57. Salinas, J. (1999b). "¿Qué se entiende por una institución de educación superior flexible?". Comunicación presentada en EDUTEC 99. Sevilla
 58. Sergio Batle, J. (2004). "José Martí AFORISMOS".Centros de Estudios Martianos. La Habana.
 59. Sistema de Enseñanza Personalizada a distancia 1.0 (SEPAD 1.0).
 60. Solomon, C. (1987): *Entornos de aprendizaje con ordenadores*, Piados, Barcelona.

-
61. Squires, D. y col. (1997). "Cómo elegir y utilizar software educativo". Madrid, Morata.
62. Trahtemberg, L. (2000). "El impacto previsible de las nuevas tecnologías en la enseñanza y la organización escolar". Revista Iberoamericana de Educación. <http://www.campus-oei.org/revista/rie24a02.htm>. 7 de mayo del 2002: 10 hora de Cuba
63. Trefel, J. y col. (1986). "Presente y futuro del audiovisual en la educación". Buenos Aires, Kapelusz
64. Trefftz, H. (1998). "Ambientes Virtuales Colaborativos aplicados a la Educación Superior". Memorias del IV Congreso RIBIE. Brasilia.
65. Tünermann, C. (1999). "La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción". Teleconferencia organizada por ANUIES el 25 de junio de 1999. Universidad de Sonora, México
66. UNESCO (1996). "Conclusiones y propuestas de la comisión sobre Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones". Declaración de la Conferencia Regional sobre Políticas y Estrategias para la Transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. La Habana, UNESCO
67. UNESCO (1996b). "Documento de política para el cambio y el desarrollo en la educación superior. Resumen ejecutivo.". Los nuevos escenarios universitarios ante el fin de siglo. Memorias del seminario-taller copatrocinado por la asociación de universidades del grupo de Montevideo y la UNESCO. Caracas, CRESALC/UNESCO
68. UNESCO (1998). "De lo Tradicional a lo Virtual: las Nuevas Tecnologías de la Información". París, UNESCO
69. UNESCO (1998). "Declaración mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción". París, UNESCO.

www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration-spa.htm. 20 de mayo del 2000.

70. Valdés, G. (2000). "Algunas consideraciones metodológicas relativas a la elaboración de software educativo". Conferencia Magistral en el IV Taller Internacional sobre la enseñanza de la matemática en la ingeniería y la arquitectura. La Habana
71. Valdés, P.G. (2002). "Consideraciones sobre las características deseables en los sistemas educacionales soportados en tecnologías de la información y la comunicación". Memorias del Simposio Internacional de Tele-Educación y Formación Continua. La Habana
72. Valverde, J. y col. (1999). "El impacto de las Tecnologías de la información y la comunicación en los roles docentes universitarios". Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado.
<http://www.uva.es/aufop/publica/revelfop/99-v2n1.htm>. 20 de junio del 2002: 14.00 hora de Cuba
73. Vaquero, A, (1997): La tecnología en la educación. TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje.
74. Varela, M. V Y Otros (1977): Álgebra Lineal. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
75. Verspoor, A. (1989). "Pathways to change: Improving the quality of education in developing countries". Washington, DC., Banco Mundial.
76. Vigotsky, S. L. (1981) Pensamiento y lenguaje. Editorial Pueblo y Educación.

Anexo # 1

Prueba pedagógica a un grupo de estudiante de segundo año de la Carrera de Informática.

Objetivo: Comprobar el conocimiento que tienen los estudiantes de segundo año de la carrera de Informática acerca del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I

Objeto: Conocimiento que tienen los estudiantes de segundo año de la carrera de Informática acerca del cálculo con matrices en la asignatura Matemática I.

1- Calcular:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 4 \\ -1 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5 & 0 & -2 \\ 6 & 1 & 3 \\ 2 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

2- Sea $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & 5 & -1 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 2 & 0 & -3 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$. Halla $M = A \bullet B$

3- Efectúa

$$3 \begin{bmatrix} 7 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

4- Calcula x, y, z, w si se conoce que:

$$3 \begin{pmatrix} x & y \\ z & w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x & 6 \\ -1 & 2w \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & x+y \\ z+w & z \end{pmatrix}$$

5- Comprueba la propiedad distributiva del producto respecto a la suma.

$$M(P + N) = MP + MN$$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \quad P = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 7 \end{bmatrix} \quad N = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 5 \end{bmatrix}$$

Anexos # 2

Encuesta a los estudiantes

Objetivo: Constatar como se imparte la asignatura Matemática I en la Carrera de Informática

Objeto: Impartición de la asignatura Matemática I en la Carrera de Informática

Cuestionario:

1- Le gusta la asignatura Matemática I Si _____ No _____

2-Le resulta muy difícil Si _____ No _____

Por qué:

3- Su profesor(a) motiva sus clases Si _____ No _____

4- Les explican para que le sirve el contenido impartido

Si _____ No _____

5- Tienen libros para estudiar sobre los temas impartidos.

Si _____ No _____

¿Cuáles?

6-¿Utilizan las nuevas tecnologías para recibir este contenido?.

Si _____ No _____

Anexo # 3

Entrevista a profesores de la asignatura Matemática I de la Carrera de Informática

Objetivo: Constatar como se imparte la asignatura Matemática I en la Carrera de Informática.

Objeto: Impartición de la asignatura Matemática I en la Carrera de Informática.

Nombre:

Cargo:

Experiencia:

- 1- ¿Qué documentos se utilizan en cada fase de la preparación de la asignatura: planificar las clases, diagnóstico de los estudiantes, impartir las clases, orientar el estudio independiente, evaluar las clases?
 - 2- ¿Cómo utiliza esos documentos el profesor?
 - 3- ¿Cómo utiliza esos documentos el alumno?
 - 4- ¿Cómo utiliza esos documentos el Jefe de Carrera?
 - 5- ¿Hace uso de las nuevas tecnología en la impartición de sus clases?
 - 6- ¿Qué tipo de ejercicios propone a sus estudiantes en el estudio independiente?
 - 7- ¿Mencione la bibliografía con la cual cuenta usted y con cual los estudiantes para impartir y recibir este programa?.
 - 8- ¿Los ejercicios que propone a sus estudiantes son generales o atendiendo a sus diferencias individuales?.
-

Anexo # 4

Entrevista al Jefe de Carrera de Informática

Objetivo: Valorar estructura y elementos necesarios para impartir la asignatura Matemática I en la Carrera de Informática.

Objeto: Estructura y elementos necesarios para impartir la asignatura Matemática I en la Carrera de Informática.

Entrevistado:

Cargo:

Experiencia:

1. ¿Cuál es la estructura del Programa Matemática I en su Carrera?
 2. ¿Cree usted que la cantidad de hora que contiene el programa es suficiente para la impartición del mismo?
 3. ¿Con cuál bibliografía cuenta los estudiantes y los profesores para recibir e impartir este programa?. ¿Alcanza para repartirla a todos?
 4. ¿Cómo se ha manifestado en el transcurso de años anteriores la promoción en esta asignatura?.
 5. Mencione algunas razones que ha conllevado a esta promoción.
 6. ¿Cuentan con softwares educativos para el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes en esta asignatura?. Argumente
-

Anexo # 5

Guía de observación a clases.

Objetivo: Constatar el estado real del proceso docente educativo que garantice una formación integral en los estudiantes.

Objeto: Proceso docente educativo

Datos generales:

Nombre del profesor: _____ Año _____.

1- Tiene en cuenta la caracterización de los alumnos para impartir el contenido.

Sí ____ No ____

2- Utiliza actividades variadas para lograr la atención diferenciada a sus estudiantes

Sí ____ No ____

3- Utiliza medios de enseñanza novedosos.

Sí ____ No ____

4- Logra motivar al alumno a través de la computación en temas relacionados con el contenido.

Sí ____ No ____

5- El profesor orienta adecuadamente los objetivos

Sí ____ No ____

6- Relaciona los contenidos que conocen los estudiantes con los nuevos

Sí ____ No ____

7- Orienta actividades en correspondencia con los niveles de desempeño.

Sí ____ No ____

8- Aprovecha las intervenciones de los alumnos para explicar, profundizar y formular preguntas a sus estudiantes.

Sí ____ No ____

9- Orienta tareas extractase suficientes y diferenciadas

Sí ____ No ____

10- Propone actividades en función de los logros y dificultades identificados en sus estudiantes.

Sí ____ No ____

Anexos # 6

Entrevista a especialistas. Matemática

Objetivo: Recopilar criterios de especialistas para la confección de la multimedia

Objeto: Criterios de especialistas para la confección de la multimedia

Nombre:

Cargo:

Experiencia:

- 1- ¿Cree usted que sea necesario la elaboración de un software educativo que contenga el contenido referente al cálculo con matrices? ¿Por qué?
 - 2- Si se fuera a elaborar una multimedia sobre el contenido referente al cálculo con matrices:
 - a. ¿Qué elementos sugiere usted contemplar en la misma?
 - b. ¿Qué tipo de ejercicios propone?
 - c. ¿Cree importante que se le aporte ejercicios resueltos?. Argumente
 - d. Con respecto a los contenidos teóricos. ¿Cómo deben ilustrarse?
 - e. ¿En qué momento podría utilizarse la misma?
 - f. Proponga la forma de interactuar el estudiante con la multimedia.
 - g. Proponga la forma de interactuar el profesor con la multimedia
-

Anexo # 7

Entrevista a un profesor de Informática

Objetivo: Recopilar criterios de especialistas para la confección de la multimedia

Objeto: Criterios de especialistas para la confección de la multimedia

Entrevistado:

Cargo:

Experiencia:

1. ¿Qué recursos de interacción se pueden emplear en las diferentes ventanas de la interfase?
 2. ¿Cómo puede ser la apariencia de las diferentes pantallas de la multimedia?
 3. ¿Qué opciones debe tener el alumno para navegar en las diferentes pantallas?
 4. ¿Cómo puede interactuar el estudiante con la multimedia?
 5. ¿Cómo puede interactuar el profesor con la multimedia?
 6. ¿Cómo se debe concebir la estructura general del programa desde el punto de vista modular?
-

Anexo # 8

Leyenda de descripción de eventos:

ECR: Entrada del cursor del ratón

PBI: Pulsar con el botón izquierdo del ratón

SCR: Salida del cursor del ratón



Anexo # 9

**El Centro Universitario "José Martí Pérez"
Sancti Spiritus**

Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla es diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Música de fondo	Música acorde al contenido matemático que llame la atención al usuario.
3	Título	Muestra el texto "El Centro Universitario "José Martí Pérez". Sancti Spiritus.



Anexo # 10



Presenta

Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla es diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Música de fondo	Música acorde al contenido matemático que llame la atención al estudiante.
3	Título	Muestra el texto “Presenta”.



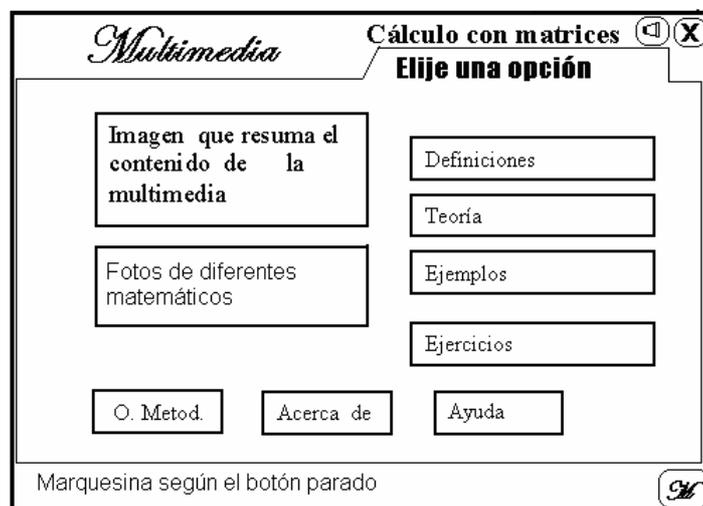
Anexo # 11



Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Música de fondo	Música acorde al contenido matemático que llame la atención al estudiante.
3	Título	Muestra el texto: Multimedia Cálculo con matrices



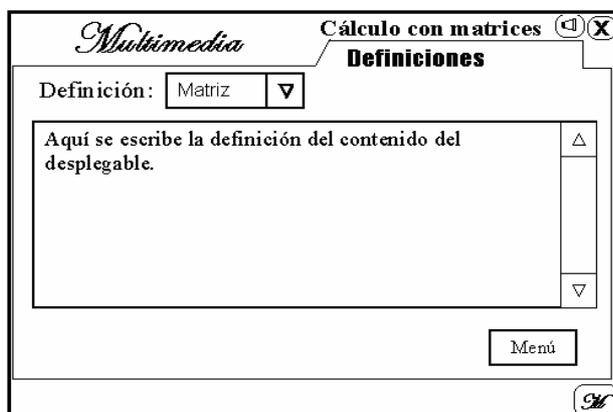
Anexo # 12Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Elija una opción
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia
6	Imagen	Muestra una imagen relacionada con la matemática.
7	Marquesina	Indica la funcionalidad de cada elemento interactivo al entrar el ratón.

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”

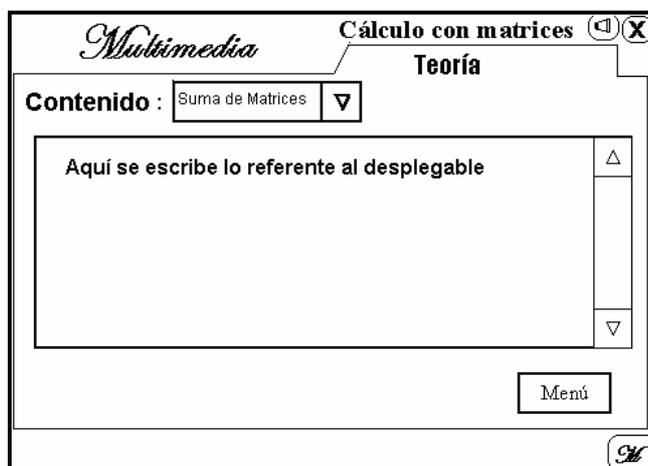
2	Definiciones	ECR	Muestra el texto “Ver definiciones” en la marquesina
		PBI	Da paso a la pantalla III Definiciones
		SCR	Esconde el texto “Ver definiciones”.
3	Teoría	ECR	Muestra el texto “Ver Teoría” en la marquesina
		PBI	Da paso a la pantalla IV Teoría
		SCR	Esconde el texto “Ver Teoría”.
4	Ejemplos	ECR	Muestra el texto “Ver ejemplos resueltos” en la marquesina
		PBI	Da paso a la pantalla V Ejemplos
		SCR	Esconde el texto “Ver ejemplos resueltos”.
5	Ejercicios	ECR	Muestra el texto “Ver ejercicios propuestos” en la marquesina
		PBI	Da paso a la pantalla VI Ejercicios
		SCR	Esconde el texto “Ver ejercicios propuestos”.
6	Ayuda	ECR	Muestra el texto “Ver ayuda ” en la marquesina
		PBI	Da paso a la pantalla VII Ayuda
		SCR	Esconde el texto “Ver ayuda”.
7	Acerca de	ECR	Muestra el texto “Ver créditos del autor” en la marquesina
		PBI	Da paso a la pantalla VIII Acerca de
		SCR	Esconde el texto “Ver créditos del autor”.
8	O. Metod.	ECR	Muestra el texto “Ver orientaciones metodológicas” en la marquesina
		PBI	Da paso a la pantalla IX Orientaciones Metodológicas.
		SCR	Esconde el texto “Ver Orientaciones Metodológicas”.
9	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 13Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Definiciones (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia
6	Título	Muestra el texto: Definición

Objetos interactivos:

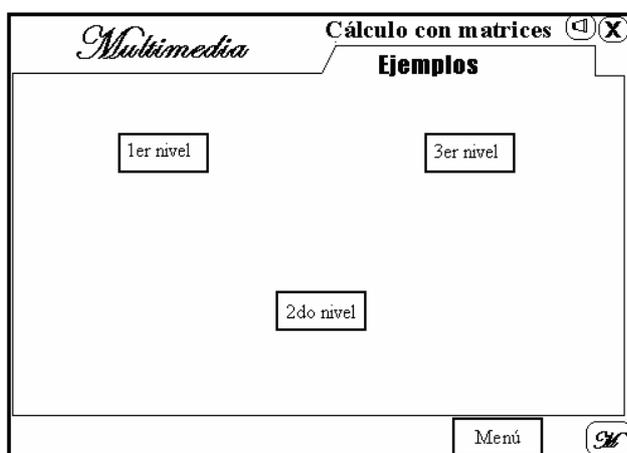
#	Objeto	Evento	Acción
1	Lista Desplegable	PBI	Muestra la lista de elementos a definir
2	Menú	PBI	Da paso a la pantalla II Módulo Principal
3	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
4	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 14Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Teoría (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia
6	Título	Muestra el texto: Contenido

Objetos interactivos:

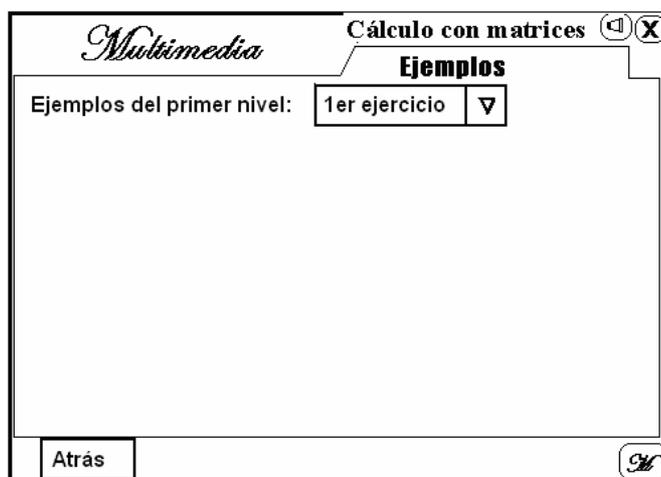
#	Objeto	Evento	Acción
1	Lista Desplegable	PBI	Muestra la lista de elementos de contenidos
2	Menú	PBI	Da paso a la pantalla II Módulo Principal
3	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
4	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 15Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejemplos (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	1er nivel	PBI	Da paso a la pantalla V-5 Ejemplos 1er nivel
2	2do nivel	PBI	Da paso a la pantalla V-10 Ejemplos 2do nivel
3	3er nivel	PBI	Da paso a la pantalla V-15 Ejemplos 3er nivel
4	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

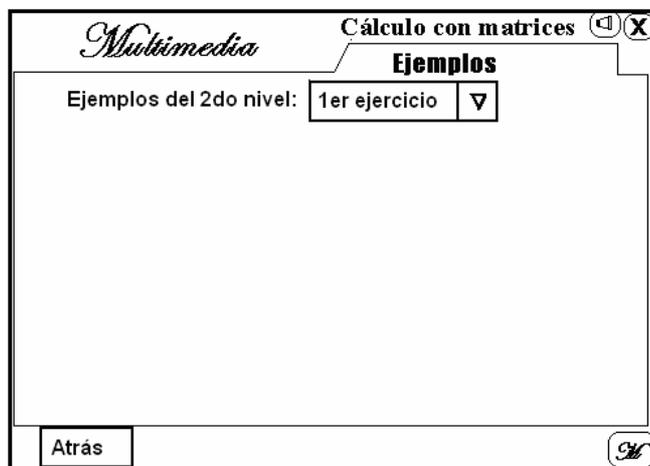
Anexo # 16

Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejemplos (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Lista desplegable	PBI	Muestra la lista de los ejercicios a escoger del primer nivel
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Atrás	PBI	Da paso a la pantalla V Ejemplos
4	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

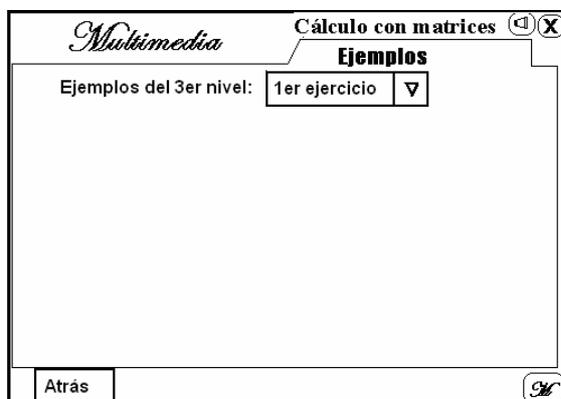
Anexo # 17Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejemplos (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Lista desplegable	PBI	Muestra la lista de los ejercicios a escoger del segundo nivel
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Atrás	PBI	Da paso a la pantalla V Ejemplos
4	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 18

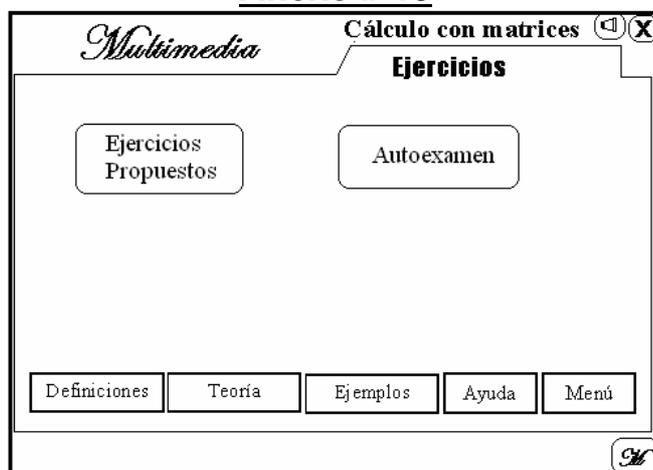


Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejemplos (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

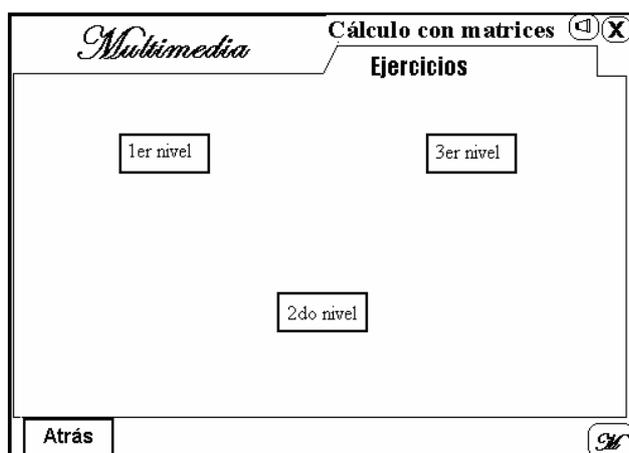
#	Objeto	Evento	Acción
1	Lista desplegable	PBI	Muestra la lista de los ejercicios a escoger del primer nivel
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Atrás	PBI	Da paso a la pantalla V Ejemplos
4	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 19Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejercicios (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Ejercicios Propuestos	PBI	Da paso a la pantalla VI-5. Ejercicios propuestos
	Autoexamen	PBI	Da paso a la pantalla VI-10 Autoexamen
2	Menú	PBI	Da paso a la pantalla II Módulo Principal
3	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
4	Definiciones	PBI	Da paso a la pantalla III Módulo Definiciones
5	Teoría	PBI	Da paso a la pantalla IV Módulo Teoría
6	Ejemplos	PBI	Da paso a la pantalla V Módulo Ejemplos
7	Ayuda	PBI	Da paso a la pantalla VII Módulo Ayuda
	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

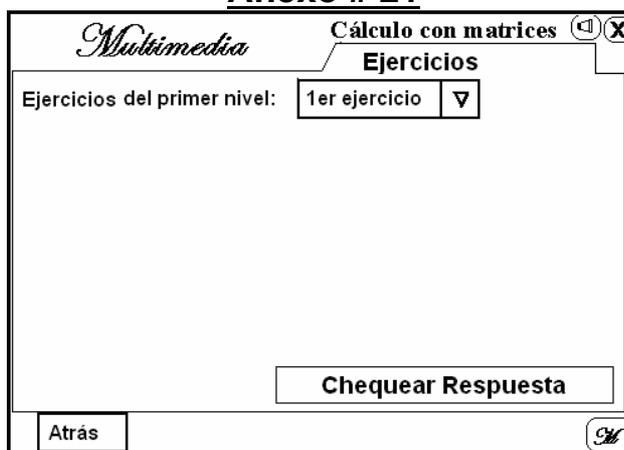
Anexo # 20Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejercicios (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	1er nivel	PBI	Da paso a la pantalla V-5 -5 Ejercicios 1er nivel
2	2do nivel	PBI	Da paso a la pantalla V-5-10 Ejercicios 2do nivel
3	3er nivel	PBI	Da paso a la pantalla V-5-15 Ejercicios 3er nivel
4	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
5	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 21



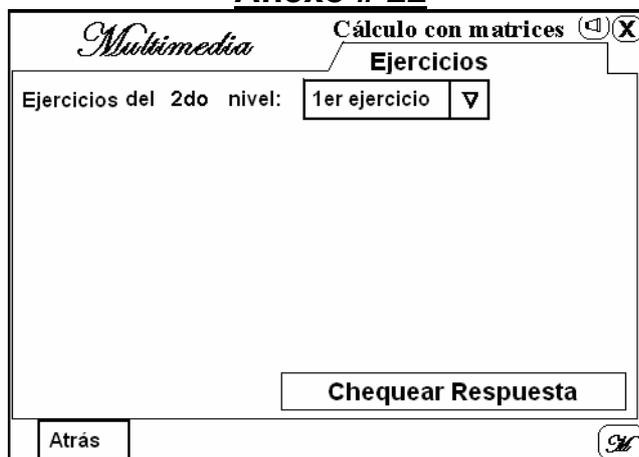
Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejercicios (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Lista desplegable	PBI	Muestra la lista de los ejercicios a escoger del primer nivel
2	X	ECR	Muestra el texto "Salir" alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto "Salir"
3	Atrás	PBI	Da paso a la pantalla VI-5 Ejercicios
4	Chequear Respuesta	PBI	Da paso a la respuesta del ejercicio
5	Bocina	ECR	Muestra el texto "Sonido" alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto "Sonido"

Anexo # 22

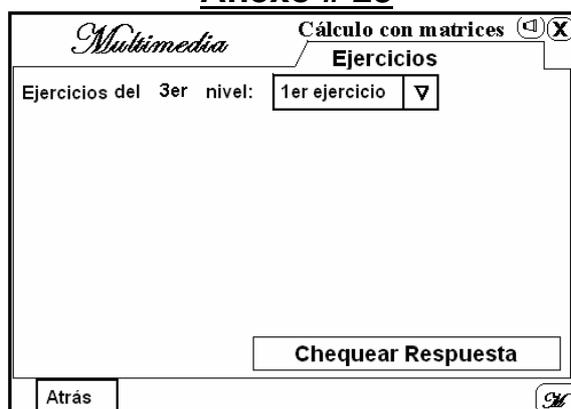
Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejercicio (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Lista desplegable	PBI	Muestra la lista de los ejercicios a escoger del segundo nivel
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Atrás	PBI	Da paso a la pantalla VI-5 Ejercicios
4	Chequear respuesta	PBI	Da paso a la respuesta del ejercicio deseado
5	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 23

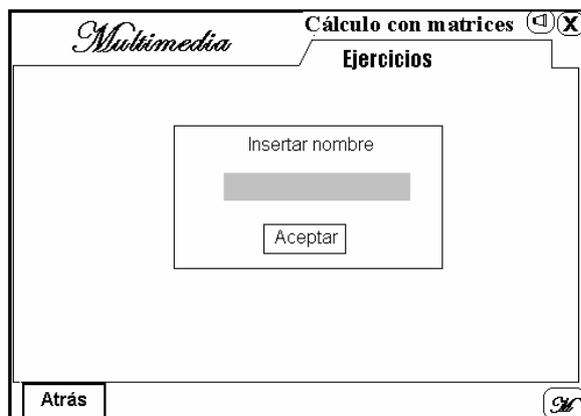
Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejercicio (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Lista desplegable	PBI	Muestra la lista de los ejercicios a escoger del primer nivel.
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Atrás	PBI	Da paso a la pantalla V Ejercicio
4	Chequear Respuesta	PBI	Da paso a la respuesta del ejercicio deseado.
5	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 24



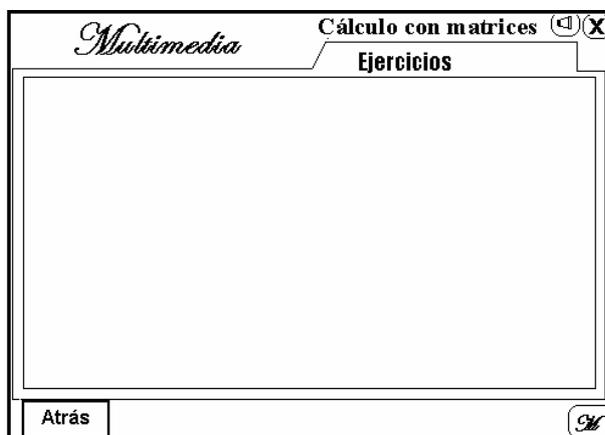
Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejercicio (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Cuadro de texto	PBI	Muestra un cuadro para teclear nombre
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Atrás	PBI	Da paso a la pantalla VI Ejercicio
4	Aceptar	PBI	Registra el nombre y da paso a la ventana VI-10-5
5	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 25



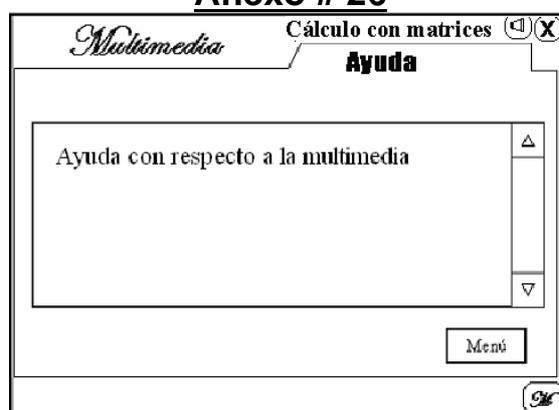
Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ejercicio (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Atrás	PBI	Da paso a la pantalla VI Ejercicio
4	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 26

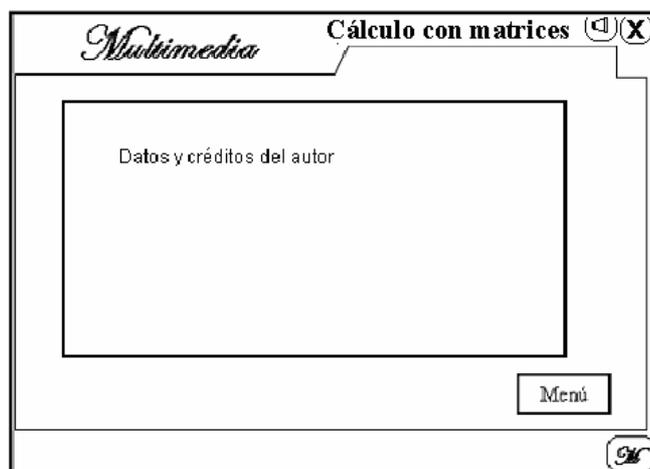


Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el texto: Ayuda (Título de la ventana)
5	Título	Muestra el logotipo de la multimedia
6	Título	Muestra el texto: Contenido

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Menú	PBI	Da paso a la pantalla II Módulo Principal
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Cierra la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 27

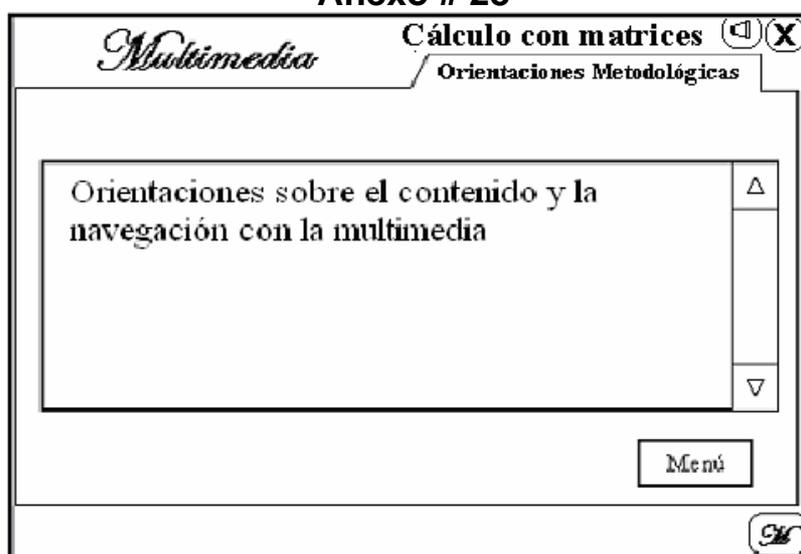
Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el logotipo de la multimedia
5	Texto	Muestra las credenciales del autor

Objetos interactivos: (Anexo # 18)

#	Objeto	Evento	Acción
1	Menú	PBI	Da paso a la pantalla II Módulo Principal
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Da paso a la salida de la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 28



Objetos no interactivos:

#	Objeto	Descripción/Función
1	Fondo	El fondo de la pantalla será diseñado con los colores de la bandera y contiene elementos transparentes incrustados como ejemplos de matrices y el logotipo de la multimedia (M).
2	Título	Muestra el texto: Multimedia
3	Título	Muestra el texto: Cálculo con matrices
4	Título	Muestra el logotipo de la multimedia
5	Texto	Muestra las Orientaciones Metodológicas

Objetos interactivos:

#	Objeto	Evento	Acción
1	Menú	PBI	Da paso a la pantalla II Módulo Principal
2	X	ECR	Muestra el texto “Salir” alrededor del objeto
		PBI	Da paso a la salida de la multimedia
		SCR	Esconde el texto “Salir”
3	Bocina	ECR	Muestra el texto “Sonido” alrededor del objeto
		PBI	Activa y desactiva la música
		SCR	Esconde el texto “Sonido”

Anexo # 29

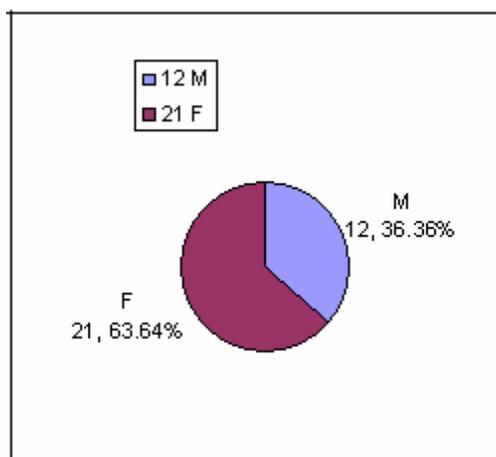


Gráfico 1. Representación por sexo.

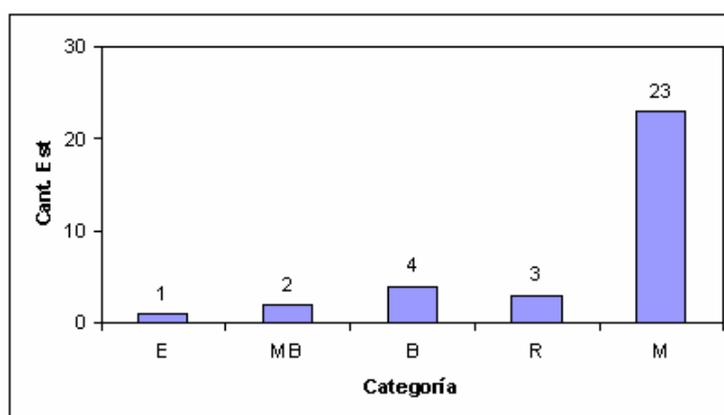


Gráfico 2. Representación por Categoría

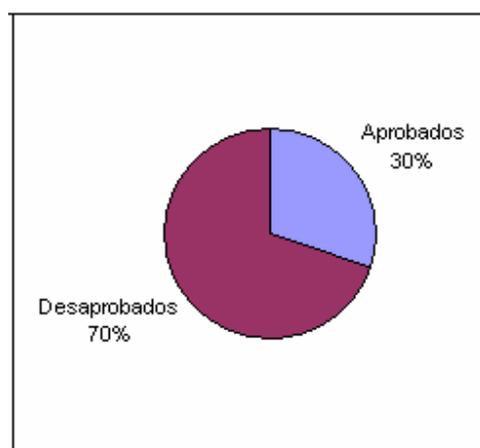


Gráfico 3. Porcentaje de aprobados

Anexo # 30
“Encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los expertos”

Nombre: _____

Compañero(a) profesor(a), como usted ha mostrado voluntad para colaborar con nuestra investigación y que tiene las condiciones profesionales exigidas para emitir un criterio sobre el trabajo realizado, necesitamos seleccionar los especialistas que en calidad de expertos nos brindarían los criterios que nos permitirían decidir al respecto. Para realizar la selección de expertos necesitamos saber los elementos que nos permitan conocer el grado de competencia que tiene usted en la materia y por ello queremos que responda el siguiente test.

1. Marque con una “x” en la tabla siguiente, el nivel de conocimiento que usted posee, en una escala de 0 a 10, en aspectos relacionados con el empleo de las TIC en la enseñanza, considerando 0 como no poseer conocimiento en la materia y en orden creciente de competencia hasta 10, que significaría una elevada preparación.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Para determinar cuáles fuentes han contribuido a la preparación que usted posee en el tema. Señale con una “X” en la siguiente tabla la casilla correspondiente:

Fuentes del conocimiento	Alta	Media	Baja
Análisis teóricos realizados por usted.			
Experiencia de trabajo.			
Trabajo de autores nacionales consultados.			
Trabajo de autores extranjeros consultados.			
Su propio conocimiento sobre el estado actual del problema en el extranjero.			
Su intuición.			

Anexo # 31

“Encuesta aplicada a los expertos”.

Compañero profesor, con motivo de la investigación que realizamos necesitamos someter la multimedia que proponemos a su juicio y usted ha sido seleccionado por su experiencia para emitir su criterio.

Nombres y apellidos: _____

Calificación profesional (marque con una cruz)

Licenciado: _____ Master: _____ Doctor: _____

Años de experiencia: _____ Años de experiencia investigativa: _____

Pensamos que esta multimedia que estamos proponiendo puede contribuir a resolver deficiencias que se presentan en el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo con matrices, en la Carrera de Informática, que a nuestro juicio existen.

En la tabla a continuación, marque con una “X” la evaluación que considere tienen los aspectos señalados en la multimedia, atendiendo a las siguientes categorías. De desearlo nos gustaría que aparte argumentara el por qué de su elección.

M.A: Muy Adecuado. B.A: Bastante Adecuado. A: Adecuado. P.A: Poco Adecuado. I: Inadecuado

No	Aspectos	M.A	B.A	A	P.A	I
1	Precisión, claridad y actualidad de la multimedia					
2	Correspondencia con los criterios lógicos y metodológicos de la asignatura.					
3	Contribución a la solución del problema investigado.					
4	Aplicabilidad de las tareas propuestas.					
5	Nivel de satisfacción práctica y aplicabilidad de la multimedia.					

¿Desea realizar alguna recomendación para perfeccionar el trabajo?

